



Vöylävirasto
Trafikledsverket

Vöyläviraston julkaisu
50/2020

HELSINKI-TURKU NOPEA JUNAYHTEYS

Hankearviointi



Helsinki–Turku nopea junayhteys: hankearviointi

Väyläviraston julkaisuja 50/2020

Kannen kuva: Outi Jokela/Ramboll

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-808-3

Väylävirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puh. 0295 34 3000

Helsinki–Turku nopea junayhteys: hankearviointi. Väylävirasto. Helsinki 2020. Väyläviraston julkaisuja 50/2020. 63 sivua. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-808-3.

Avainsanat: junaliikenne, rautatieliikenne, hankearviointi, Helsinki, Turku, Rantarata

Tiivistelmä

Helsinki–Turku-junayhteys on osa Euroopan laajuista TEN-T-ydinverkkoa ja Skandinaavia–Välimeri-ydinverkkokäytävää. Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan infrastruktuurilla mahdollisuudet lyhentää Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa ja lisätä junamäärää ovat rajalliset.

Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteyden tavoitteena on lyhentää Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa ja laajentaa näiden kaupunkien työssäkäynti- ja työmarkkina-alueita. Hanke mahdollistaa myös Helsingin seudun lähijunaliikenteen palveluiden laajentamisen.

Hankearvioinnissa verrataan hankevaihtoehtoja vertailuvaihtoehtoon. Vertailuvaihtoehtoon Ve 0+ sisältyy ylläpitäviä toimia nykyisellä Rantaradalla (59 miljoonaa euroa, MAKU 130, 2010=100), Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahden välillä (275 miljoonaa euroa, MAKU 130, 2010=100) sekä Turun rata-pihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen muutostyöt (60 miljoonaa euroa, MAKU 130, 2010=100).

Nykyiseen Karjaan kautta kulkevaan Rantarataan perustuvia hankevaihtoehtoja on kaksi. Vaihtoehdossa Ve R1 tehdään pieniä oikaisuja ja nopeutuksia sekä kaksoisraide välille Salo–Hajala (93 miljoonaa euroa, MAKU 130, 2010=100). Vaihtoehtoon Ve R1 sisältyvät toimet parantavat kaukojunien aikatauluvarmuutta ja lyhentävät matka-aikaa Helsingin ja Turun välillä. Vaihtoehdossa Ve R2A nykyinen Karjaan kautta kulkeva Rantarata kaksiraiteistetaan kokonaisuudessaan (kustannukset noin 2,2 miljardia euroa, MAKU 130, 2010=100), joka tarkastelun perusteella on kuitenkin ratainfraaltaan ja liikennetarjontaan ylimitoitettu vaihtoehto matkustajamääriin ja hyötyihin nähden.

Varsinainen Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteyden vaihtoehto Ve ESTU sisältää uuden Espoo–Salooikoradan ja kaksiraiteisen Salo–Turku-välin (kustannukset noin 3,4 miljardia euroa, MAKU 130, 2010=100). Junatarjontaa voidaan lisätä merkittävästi ja matka-ajat nopeutuvat. Salon ja Turun välillä on vaihtoehtoja kaksoisraiteen linjaukselle Piikkiön kohdalla. Vaihtoehtoon Ve ESTU sisältyy myös Helsingin ja Lohjan välisen lähijunaliikenteen käynnistyminen ja uusiin lähijuna-asemiin tukeutuvan maankäytön toteutuminen. Helsingin seudun lähijunaliikenteen käyttäjät ovat tässä vaihtoehdossa merkittävä hyötyjä saava joukko.

Hankearvioinnissa on oletettu, että suunnitelmien mukainen lähijunaliikenne Helsingin ja Lohjan välillä toteutuu ja Karjaan kautta kulkevalle Rantaradalle jää junaliikenteen palveluita. Kuntien suunnitelmien mukaisen tavoitteellisen maankäytön toteutumisen aikatauluun ja laajuuteen liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta.

Kaikki tarkastellut vaihtoehdot lyhentävät Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa. Suurin matka-aikaa lyhentävä vaikutus on kokonaan uuden Espoon ja Salon välisen oikoratayhteyden sisältävällä vaihtoehdolla, joka mahdollistaa myös Helsingin ja Lohjan välisen lähijunaliikenteen aloittamisen.

Vaihtoehdot Ve R2A ja Ve ESTU, joissa toteutetaan merkittävästi uutta kaksoisraidetta, mahdollistavat Helsingin ja Turun välisen junatarjonnan lisäämisen. Tarvetta lisätarjonnalle on lähinnä ruuhkatunteina, sillä muina aikoina nykyinen tarjonta on riittävää kysyntään nähden. Uudet kaksoisraideosuudet pienentävät myös ratakapasiteetin käyttöastetta ruuhka-aikoina. Koko vuorokauden tasolla tarkasteltuna ratakapasiteetista ei nykytilanteessakaan ole pulaa.

Kaukojunaliikenteen operoinnin kannalta vaihtoehdot, jotka lyhentävät Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa, ovat kannattavia, sillä junaliikenteen operointikustannukset pienenevät ja kasvavien matkustajamäärien ansiosta lipputulot kasvavat. Lähi- ja taajamajunaliikenteen järjestämisessä yhteiskunnalta saatava tuki on oleellisessa asemassa, sillä kaupunkiseutujen lähijunaliikenne ei tyypillisesti ole itsekannattavaa.

Hankkeen vaikutukset liikenteen päästöihin ovat myönteisiä, mutta hyvin pieniä.

Hankearvioinnissa mukana olleet vaihtoehdot eivät ylitä yhteiskuntataloudellista kannattavuusrajaa. Hankkeen kannattavuus paranee, mikäli matkustajia on ennakoitua enemmän. Kysynnän kasvu edellyttäisi voimakkaita liikennepoliittisia toimia, jotka lisäisivät junaliikenteen kysyntää.

Hanketta voidaan toteuttaa vaiheittain. Hankekokonaisuuden suuret kustannukset huomioiden hankkeen toteuttamisen aloittaminen niistä osuuksista, joiden kannattavuus on parhain, on perusteltua. Vertailuvaihtoehtoon sisältyvän Espoon kaupunkiradan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraideosuuden jälkeen seuraa vaksi kannattavin osa on tarkastelun perusteella nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen Ve R1, jonka hyöty-kustannussuhde on 0,70. Tässä vaihtoehdossa toteutettavat osuudet, kuten kaksoisraide välillä Salo–Hajala, hyödyttää myös uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuvaa vaihtoehtoa Ve ESTU.

Varsinaisen Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteysvaihtoehdon Ve ESTU, joka perustuu uuteen Espoo–Saloo-oikorataan ja Salo–Turku-kaksoisraiteeseen, hyöty-kustannussuhde on 0,44. Nykyisen Rantaradan kaksiraiteistamisen Ve R2A hyöty-kustannussuhde on 0,04.

Kokonaisuutta voidaan toteuttaa vaiheittain aloittamalla Salon ja Turun välisen rataosuuden kehittämisellä ja kaksiraiteistamisella, joka palvelee myös nykyistä liikennettä ja luo osaltaan edellytyksiä Salon ja Turun välisen lähijunaliikenteen järjestämiselle. Hyötyjä Helsingin ja Turun välisen matka-ajan merkittävästä lyhenemisestä saadaan vasta silloin, kun Espoon ja Salon välinen oikorata on käytössä. Hankkeen kannattavuus paranee, mikäli matkustajia on ennakoitua enemmän ja Salo–Turku kaksoisraiteen osuutta rakennetaan ennen Espoo–Saloo-oikorataa.

Snabb tågförbindelse Helsingfors–Åbo: Projektutvärdering. Trafikledsverket. Helsingfors 2020. Trafikledsverkets publikationer 50/2020. 63 sidor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-808-3.

Sammandrag

Tågförbindelsen mellan Helsingfors och Åbo är en del av det transeuropeiska stomnätet TEN-Toch stomnätskorridoren Skandinavien–Medelhavet. Infrastrukturen i den nuvarande Kustbanan som går genom Karis ger begränsade möjligheter att förkorta restiden mellan Helsingfors och Åbo och att öka antalet tåg.

Syftet med en snabb tågförbindelse mellan Helsingfors och Åbo är att förkorta restiden mellan Helsingfors och Åbo och att utvidga dessa städers sysselsättnings- och arbetsmarknadsområden. Projektet möjliggör också mer omfattande tjänster i närtågstrafiken i Helsingforsregionen.

Projektutvärderingen jämför projekialternativen med ett jämförelsealternativ. Jämförelsealternativet Ve 0+ omfattar upprätthållande åtgärder på nuvarande Kustbanan (59 miljoner euro, MAKU 130, 2010=100), Esbo stadsbana mellan Alberga och Köklax (275 miljoner euro, MAKU 130, 2010=100) och modifieringen av Åbo bangård och dubbelspåret Kuppis–Åbo (60 miljoner euro, MAKU 130, 2010=100).

Det finns två projekialternativ som grundas på den nuvarande Kustbanan som går genom Karis. I alternativ Ve R1 görs små genvägar och fartökningar samt ett dubbelspår mellan Salo och Hajala (93 miljoner euro, MAKU 130, 2010=100). Åtgärderna som ingår i alternativ Ve R1 förbättrar fjärrtågens tidtabellssäkerhet och förkortar restiden mellan Helsingfors och Åbo. Enligt alternativet Ve R2A dubbelspåras den nuvarande Kustbanan genom Karis i sin helhet (kostnad ca 2,2 miljarder euro, MAKU 130, 2010=100), vilket enligt granskningen dock är ett överdimensionerat alternativ med tanke på banans infrastruktur och trafikutbud i förhållande till passagerarantal och fördelar.

Ve ESTU, det egentliga alternativet för en snabb tågförbindelse mellan Helsingfors och Åbo, omfattar en ny genbana Esbo–Salo och dubbelspår Salo–Åbo (kostnad ca 3,4 miljarder euro, MAKU 130, 2010=100). Tågutbudet kan ökas avsevärt och restiderna blir kortare. Mellan Salo och Åbo finns det alternativ för en dubbelspårig trafiklinje vid Pikis. I alternativet Ve ESTU ingår också att närtågstrafiken mellan Helsingfors och Lojo inleds och att markanvändningen utifrån nya närtågsstationer förverkligas. En grupp som drar stor nytta av det här alternativet är de som använder närtågstrafiken i Helsingforsregionen.

Projektutvärderingen har utgått från att den planerade närtågstrafiken mellan Helsingfors och Lojo kommer att förverkligas och att tågtrafikens tjänster kommer att finnas kvar längs Kustbanan som går via Karis. Det råder dock en betydande osäkerhet om tidsplanen för och omfattningen av en målmedveten markanvändning i enlighet med kommunernas planer.

Alla granskade alternativ förkortar restiden mellan Helsingfors och Åbo. Störst påverkan som förkortar restiden är alternativet en helt ny genbana mellan Esbo och Salo, vilket också gör det möjligt att starta närtågstrafik mellan Helsingfors och Lojo.

Alternativen Ve R2A och Ve ESTU, där man förverkligar ett nytt dubbelspår av betydelse gör det möjligt att öka tågutbudet mellan Helsingfors och Åbo. Behovet av extra utbud är främst i rusningstid, eftersom det nuvarande utbudet på övriga tider är tillräckligt i förhållande till efterfrågan. De nya dubbelspåriga sträckorna minskar också användningen av bankapaciteten under rusningstid. På dygnsnivå råder det ingen brist på bankapacitet i den nuvarande situationen heller.

De alternativ som förkortar restiden mellan Helsingfors och Åbo är lönsamma för fjärrtågstrafiken, eftersom driftskostnaderna för tågtrafiken minskar och biljettintäkterna ökar tack vare att antalet passagerare ökar. Stödet från samhället har en väsentlig betydelse för organiseringen av lokal och regional tågtrafik, eftersom närtågstrafiken i stadsområden vanligtvis inte är självförsörjande.

Projektets inverkan på trafikutsläppen är positiv, men mycket liten.

Alternativen som ingår i projektutvärderingen överstiger inte den samhälls-ekonomiska kritiska gränsen för lönsamhet. Projektets lönsamhet förbättras om passagerarna är fler än väntat. En ökad efterfrågan skulle förutsätta kraftfulla trafikpolitiska åtgärder som skulle öka efterfrågan på tågtrafik.

Projektet kan genomföras i etapper. Med beaktande av projektets höga kostnader är det motiverat att inleda projektet på de sträckor där lönsamheten är bäst. Efter Esbo stadsbana och den dubbelspåriga sträckan Kuppis-Åbo i jämförelsealternativet är den näst lönsammaste delen enligt granskningen förbättringen av den nuvarande Kustbanan genom Karis Ve R1, vars nyttokostnadsförhållande är 0,70. De sträckor som förverkligas enligt detta alternativ, såsom dubbelspåret mellan Salo och Hajala, gynnar även alternativet Ve ESTU som bygger på den nya genbanan Esbo-Salo.

Ve ESTU, det egentliga alternativet för snabbtågsförbindelse mellan Helsingfors och Åbo, som bygger på den nya genbanan Esbo-Salo och dubbelspåret Salo-Åbo, har ett nyttokostnadsförhållande på 0,44. Nyttokostnadsförhållandet för ombyggnad av nuvarande Kustbanan till tvåspårig bana Ve R2A är 0,04.

Helheten kan genomföras i etapper genom att man börjar med utvecklingen och dubbelspårningen av sträckan mellan Salo och Åbo, som också betjänar den nuvarande trafiken och för sin del bidrar till att skapa förutsättningar för arrangemang av närtågstrafiken mellan Salo och Åbo. Fördelarna av en betydligt kortare restid mellan Helsingfors och Åbo får man först när genbanan mellan Esbo och Salo har tagits i bruk. Projektets lönsamhet förbättras om det blir fler passagerare än väntat och den dubbelspåriga sträckan Salo-Åbo byggs före genbanan Esbo-Salo.

Fast Helsinki–Turku train connection: Project evaluation. Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2020. Publications of the FTIA 50/2020. 63 pages. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-808-3.

Abstract

The Helsinki-Turku train connection is part of the trans-European TEN-T core network and the Scandinavian-Mediterranean core network corridor. The infrastructure of the current coastal line through Karjaa offers limited possibilities to shorten the travel time between Helsinki and Turku and increase the number of trains.

The aim of the high-speed train connection between Helsinki and Turku is to shorten travel time between Helsinki and Turku and to expand the commuting and labour market areas of these cities. The project also enables the expansion of commuter train services in the Helsinki region.

The project evaluation compares the various project alternatives with the reference scenario. The comparison alternative Ve 0+ includes sustaining activities on the current coastal line (EUR 59 million, cost index of civil engineering works 130, 2010=100), Espoo City Railway between Leppävaara and Kauklahti (EUR 275 million, cost index of civil engineering works 130, 2010=100) and the modification of the Turku railway yard and Kupittaa–Turku double track (EUR 60 million, cost index of civil engineering works 130, 2010=100).

There are two project alternatives based on the current coastal line that runs through Karjaa. Alternative Ve R1 involves small adjustments and sections shortening travel time as well as a double track between Salo and Hajala (EUR 93 million, cost index of civil engineering works 130, 2010=100). Actions included in alternative Ve R1 will improve the timetable reliability of long-distance trains and shorten the travel time between Helsinki and Turku. In alternative Ve R2A, the current coastal line through Karjaa is double-tracked in its entirety (costs around EUR 2.2 billion, cost index of civil engineering works 130, 2010=100). According to the review, however, this would be an oversized alternative in terms of its railway infrastructure and transport supply in view of benefits and the number of passengers.

The actual alternative, Ve ESTU – which involves the high-speed train connection between Helsinki and Turku – includes a new Espoo-Salo direct line and a double track between Salo and Turku (costs approximately EUR 3.4 billion, cost index of civil engineering works 130, 2010=100). Rail transport supply can be increased significantly and travel times shortened. There are alignment alternatives for the double track between Salo and Turku at Piikkiö. Alternative Ve ESTU also includes launching commuter train traffic between Helsinki and Lohja, as well as land use based on the new commuter train stations. The users of Helsinki region commuter trains make up a significant group benefitting from this alternative.

It was assumed in the project evaluation that the planned commuter train traffic between Helsinki and Lohja will be implemented and that train services will still be available on the coastal line that passes through Karjaa. However, there is major uncertainty about the implementation timetable and scope of the targeted land use.

All the alternatives examined will shorten the travel time between Helsinki and Turku. Travel time is shortened most by the completely new direct rail connection between Espoo and Salo, which also makes it possible to start commuter train services between Helsinki and Lohja.

The alternatives Ve R2A and Ve ESTU, which involve constructing long sections of new double track, allow increasing rail transport supply between Helsinki and Turku. There is need for additional supply mainly during peak hours, as the current supply meets demand at other times. The new double track sections will also reduce the rail capacity usage rate during peak hours. Considering the 24-hour period as a whole, however, there is no lack of rail capacity even in the current situation.

For the operation of long-distance train services, the alternatives that shorten the travel time between Helsinki and Turku are profitable, as they reduce the operating costs of train services and increase the number of passengers, thereby boosting ticket sales. In the organisation of commuter and regional train traffic, the support received from the community plays a crucial role, as regional train traffic in urban regions is typically not profitable without external support.

The impacts of the project on transport emissions are positive, though very small.

The alternatives included in the project evaluation do not exceed the socio-economic break-even point. The profitability of the project will improve if there are more passengers than anticipated. An increase in demand would require strong transport policy measures that would increase demand for rail transport.

The project can be implemented in stages. In view of the high costs of the project, starting the implementation from sections with the best profitability is justified. After the Espoo City Railway, which is included in the reference scenario, and the Kupittaa–Turku double track section, the next most profitable part according to the review is the improvement of the current coastal line through Karjaa in alternative Ve R1, whose benefit-cost ratio is 0.70. The sections to be implemented under this alternative, such as the double track between Salo and Hajala, will also benefit the Ve ESTU alternative based on the new direct line between Espoo and Salo.

The benefit-cost ratio of the actual Ve ESTU alternative for a high-speed train connection between Helsinki and Turku, which is based on the new direct line between Espoo and Salo and the double track between Salo and Turku, is 0.44. The benefit-cost ratio of double-tracking the current coastal line in the Ve R2A alternative is 0.04.

Overall, this can be implemented in stages by starting with the development and double-tracking of the Salo–Turku section, which also serves existing traffic and contributes to creating preconditions for organising commuter train traffic between Salo and Turku. Benefits from the significant reduction in the travel time between Helsinki and Turku will only be obtained when the Espoo–Salo direct line is in use. The profitability of the project will improve if there are more passengers than expected, and the Salo–Turku double track section is already being built before the Espoo–Salo direct line.

Esipuhe

Työssä on laadittu Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteyden hanke-arviointi.

Selvityksen on laatinut Väyläviraston toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. Väylävirastossa työtä ovat ohjanneet projektipäällikkö Heidi Mäenpää ja asiantuntija Anton Goebel. Rambollista työhön ovat osallistuneet Jyrki Rinta-Piirto, Eeva Elmnäinen, Maija Musto, Sami Iikkanen, Aki Mankki ja Antti Salminen.

Helsingissä lokakuussa 2020

Väylävirasto

Sisältö

1	TAUSTA	11
1.1	Johdanto	11
1.2	Lähtökohdat	11
1.2.1	Hankkeen tavoitteet	11
1.2.2	Nykyinen liikenne	11
1.2.3	Täsmällisyys	12
1.2.4	Tarkasteltava hanke	16
1.2.5	Hankearvioinnin vertailuasetelma	18
1.2.6	Kustannusarviot	19
1.2.7	Jäännösarvo	20
1.3	Liikenne-ennusteet	21
1.3.1	Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä	21
1.3.2	Maankäyttöarviot	23
1.3.3	Matkustajamääräennusteet	25
1.3.4	Tavaraliikenne	30
2	VAIKUTUSTEN KUVAUS	31
2.1	Yleistä	31
2.2	Vaikutukset junaliikenteeseen	31
2.2.1	Henkilöjunien tarjonta	31
2.2.2	Kapasiteetin käyttöaste	35
2.3	Vaikutukset käyttäjiin	38
2.3.1	Matkamäärien muutokset	38
2.3.2	Vertailutilanteen matkustajien aikahyödyt	39
2.3.3	Vaikutukset viiveisiin	41
2.3.4	Siirtyvät ja uudet matkustajat	44
2.3.5	Yhteenveto kuluttajan ylijäämän muutoksesta	44
2.4	Vaikutukset tuottajiin	45
2.4.1	Liikennöintikustannukset	45
2.4.2	Lipputulot	46
2.4.3	Markkinaehtoinen linja-autoliikenne	46
2.4.4	Yhteenveto tuottajan ylijäämän muutoksesta	46
2.5	Muut vaikutukset	47
2.5.1	Vaikutukset julkiseen talouteen	47
2.5.2	Onnettomuudet	48
2.5.3	Päästöt	49
2.5.4	Melu	50
2.5.5	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	50
2.5.1	Yhdyskuntarakenne	51
2.5.2	Luonnonympäristö ja rakennettu ympäristö	51
3	HANKKEEN ARVIOINTI	52
3.1	Vaikuttavuuden arviointi	52
3.2	Kannattavuuslaskelma	54
3.2.1	Yleistä	54
3.2.2	Kustannukset ja hyödyt	54
3.2.3	Hyöty-kustannussuhde	54
3.2.4	Herkkyystarkastelut	57
3.3	Toteutettavuuden arviointi	59
3.4	Hankkeen arvioinnin päätelmät	59
4	SEURANNAN JA JÄLKIARVIOINNIN SUUNNITELMA	62
	LÄHTEET	63

1 Tausta

1.1 Johdanto

Helsinki–Turku-junayhteys on osa Euroopan laajuista TEN-T-ydinverkkoa ja Skandinavia–Välimeri-ydinverkkokäytävää. Helsingistä Kirkkonummen, Karjaan ja Salon kautta Turkuun kulkeva nykyinen Rantarata on Kirkkonummen ja Turun väliseltä osuudeltaan pääosin yksiraiteinen. Nykyisellä Rantaradan infrastruktuurilla mahdollisuudet lyhentää Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa ja lisätä junamäärää ovat rajalliset.

Helsinki–Turku nopea junayhteys -hankkeessa on käynnissä Helsinki–Turku nopean junayhteyden hankekokonaisuuden ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ja ratatekninen suunnittelu välillä Salo–Kupittaa sekä Espoo–Saloo-oikoradan yleissuunnittelu. Yleissuunnitelma perustuu maakuntakaavassa hyväksytyyn väyläkäytävään.

Espoo–Saloo-oikoradan yleissuunnitelman ohella laaditaan ratalain mukaiset ratasuunnitelmat Turun ratapihoista. Turun ratapihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen muutostyöt sisältyvät Turun kaupunkiseudun MAL-sopimukseen 2020–2031. Espoon kaupunkiradan Leppävaara–Kauklahti ratasuunnitelma on valmistunut vuonna 2014. Espoon kaupunkirata sisältyy Helsingin seudun MAL-sopimukseen 2020–2031.

Tässä työssä on laadittu ratahankkeiden arviointiohjeen mukainen hankearviointi arviointiin valituista vaihtoehdoista. Taustatietoina on käytetty mm. tarkastelualueesta laadittuja liikenteellisiä selvityksiä.

1.2 Lähtökohdat

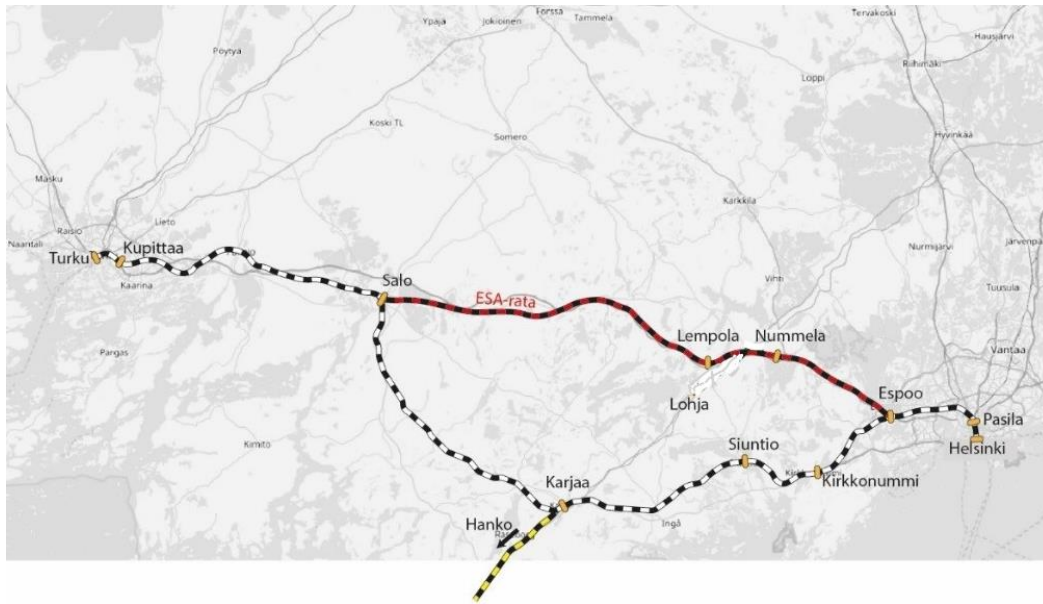
1.2.1 Hankkeen tavoitteet

Suunnitteilla olevan Helsingin ja Turun välisen nopean ratayhteyden tavoitteena on lyhentää Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa ja laajentaa edellä mainittujen kaupunkien työssäkäynti- ja työmarkkina-alueita. Lisäksi pyritään laajentamaan yritysten liiketoiminta-alueita, tukemaan matkailua ja kasvattamaan alueiden vetovoimaa sekä kilpailukykyä.

Hanke muuttaa myös Helsingin seudun lähijunaliikenteen toimintaympäristöä Karjaan kautta kulkevan Rantaradan suunnalla ja avaa mahdollisuuden Helsingistä Lohjan suuntaan kulkevalle lähijunaliikenteelle.

1.2.2 Nykyinen liikenne

Nykyinen henkilöjunayhteys Helsingin ja Turun välillä hoidetaan Karjaan ja Salon kautta kulkevaa Rantarataa pitkin. Matkan pituus on 193 kilometriä. Hankkeen tarkastelualue on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tarkastelualue.

Helsingin ja Turun välillä kulkee InterCity- (IC) ja Pendolino-kalustolla liikennöiviä kaukojunia noin tunnin välein. Viikonloppuisin junatarjonta on hieman harvempaa. Aikataulurakenne perustuu kaukojunien kohtaamiseen Kupittaa ja Salon asemilla sekä kaksiraiteisilla osuuksilla lähellä Karjaata ja Kauklahtea. Kaukojunat pysähtyvät Kupittaaalla, Salossa, Karjaalla, Leppävaarassa ja Pasilassa, ja lisäksi osa junista Kirkkonummella. Ruuhkatuntina kulkeva lisäjunapari pysähtyy ainoastaan Kupittaaalla ja Pasilassa.

Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymän (HSL) toimivalta-alue kattaa tarkastelualueella tällä hetkellä Helsingin, Espoon, Kauniaisten, Kirkkonummen ja Siuntion alueet. Lähijunia ajetaan Sm5-kalustolla Helsingistä Kauklahteen 30 minuutin välein ja Helsingistä Kirkkonummelle 30 minuutin välein eli yhteinen vuoroväli Helsingistä Kauklahteen on noin 15 minuuttia. Helsingistä Siuntioon ajetaan arkisin yhteensä kahdeksan lähijunavuoroparia ja yksi lähijunavuoropari Helsingistä Karjaalle. Viikonloppuisin lähijunaliikenteen tarjonta on arkipäiviä suppeampaa. Kauklahteen, Kirkkonummelle ja Siuntioon kulkevien lähijunien lisäksi liikennöidään tiheää kaupunkirataliikennettä Helsingin ja Leppävaaran välillä omilla erillisillä kaupunkiraiteillaan.

Karjaan kautta kulkevalta Rantaradalta on ratayhteys Karjaalta Hankoon. Karjaan ja Hangon välinen henkilöjunaliikenne on Liikenne- ja viestintäministeriön VR:ltä tilaamaa ostoliikennettä.

Tavarajunaliikenne Karjaan kautta kulkevalla Rantaradalla on hyvin vähäistä.

1.2.3 Täsmällisyys

Väyläviraston analytiikkaportaalin (Väylävirasto 2020c) tietojen mukaan Helsinki–Turku-välin kaukoliikenne oli vuonna 2019 hieman koko maan kaukoliikennettä täsmällisempää. Rantaradan kaukojunista täsmällisiä oli 83,0 prosenttia, kun koko Suomen kaukojunien luku oli reilu 80 prosenttia. Kaukojuna katsotaan täsmälliseksi, jos se saapuu määräasemalleen enintään viisi minuuttia myöhässä. Kaukojunien täsmällisyydestavoite on 90 prosenttia. Lähiliikennejunien epätäsmällisyyden raja-arvo on kaksi minuuttia ja täsmällisyydestavoite 97,5 prosenttia, ja täsmällisyyttä seurataan niin lähtö- kuin määräasemalla (Väylä-

virasto 2019d). Rantaradan kaukoliikenneraiteita käyttävien lähijunien (junalinjat E, U, L ja Y) täsmällisyys vuonna 2019 oli 94,3 prosenttia, mikä on hieman heikompi kuin kaikkien Helsingin seudun liikenne HSL:n lähijunien täsmällisyys, joka oli 94,9 prosenttia.

Syykoodin sisältäviä myöhästymisminuutteja kirjattiin Helsinki–Turku-kaukojunille 35 464 minuuttia vuonna 2019, eli keskimäärin 3,7 minuuttia ajettua juna kohti. Kaikille koko maan kaukojunille kirjattiin samalla ajanjaksolla keskimäärin 6,8 myöhästymisminuuttia. Liikenteenohjauksen LOKI-järjestelmään kirjataan myöhästymiset syykoodeineen, kun kaukojuna jää ensimmäisen kerran vähintään neljä minuuttia ja lähijuna kolme minuuttia myöhään aikataulustaan. Lisämyöhästymiset syykoodeineen kirjataan, kun junan kokonaismyöhästymisen kasvaa kerrallaan vähintään kaksi minuuttia (Väylävirasto 2019d).

Syykoodin sisältävät myöhästymiset jaetaan primäärisiin ja sekundäärisiin myöhästymisiin. Primääriset myöhästymiset voidaan edelleen jakaa aiheuttajavastuun mukaan radanpidosta, liikennöitsijästä tai muista tahoista tai ulkopuolisista tekijöistä johtuviin viiveisiin. Syitä voivat olla esimerkiksi kalusto- tai turvalaitevika tai huono sää. Primäärinen myöhästymisen kohdistuu suoraan kyseiselle junalle. Sekundäärinen syy tarkoittaa joko myöhässä kulkevan liikenteen toisille junille aiheuttamia myöhästymisiä tai myöhässä kulkevalle liikenteelle muusta liikenteestä aiheutuvia lisämyöhästymisiä. Myöhästymisten jakautuminen syyluokittain ja kaukojunien täsmällisyystiedot Rantaradalla ja koko Suomessa on esitetty taulukossa 1. Koko Suomen kaukoliikenteen luvut sisältävät myös taajamajunaliikenteen (esim. Kouvola–Kotkan satama, Hanko–Karjaa) ja Allegro-junat.

Taulukko 1. Helsinki–Turku-kaukoliikenteen (molemmat suunnat) ja koko kaukoliikenteen täsmällisyydet ja myöhästymisminuutit 2019 (Väylävirasto 2020c).

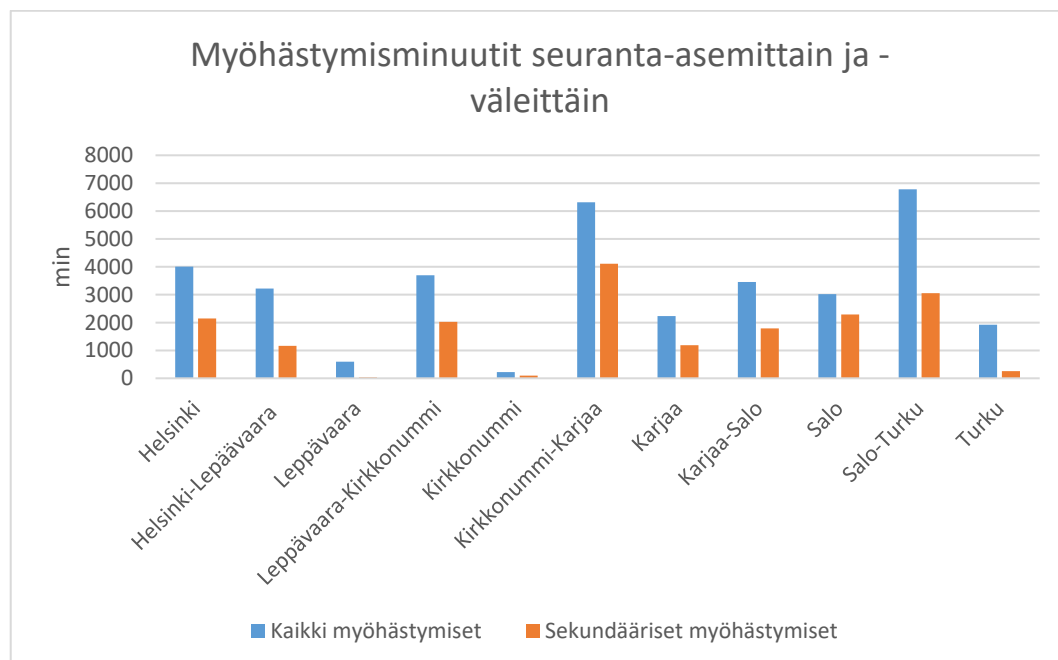
		Helsinki–Turku kaukoliikenne	Koko kauko- liikenne
Täsmällisyys		83,0 %	80,3 %
Primääriset myöhästymisminuutit	Radanpito	6 937 min	134 125 min
	Liikennöitsijä	5 077 min	101 895 min
	Muu/ulkopuolinen	5 281 min	119 601 min
Sekundääriset myöhästymiset		18 169 min	238 457 min
Myöhästymiset yhteensä		35 464 min	594 078 min
Myöhästymisiä per ajettu juna		3,7 min/ajettu juna	6,8 min/ajettu juna

Taulukossa 2 on esitetty Helsingin ja Turun välisten kaukojunien myöhästymisten jakauma niiden keston suhteen. Pieniä myöhästymisiä on määrällisesti eniten ja niistä kertyy myös eniten myöhästymisminuutteja. Suuren myöhästymiset ovat harvinaisempia, mutta niitäkin on vuositasolla merkille pantava määrä.

Taulukko 2. *Helsinki–Turku kaukojunien myöhästymisten jakauma aikataulukaudella 2019.*

	Myöhästymisiä/kpl	Myöhästymisiä/min
1–5 min	4 540	13 978
6–10 min	1 423	10 511
11–15 min	281	3 521
16–20 min	113	2 006
21–25 min	58	1 319
26–30 min	40	1 109
>30 min	76	3 572

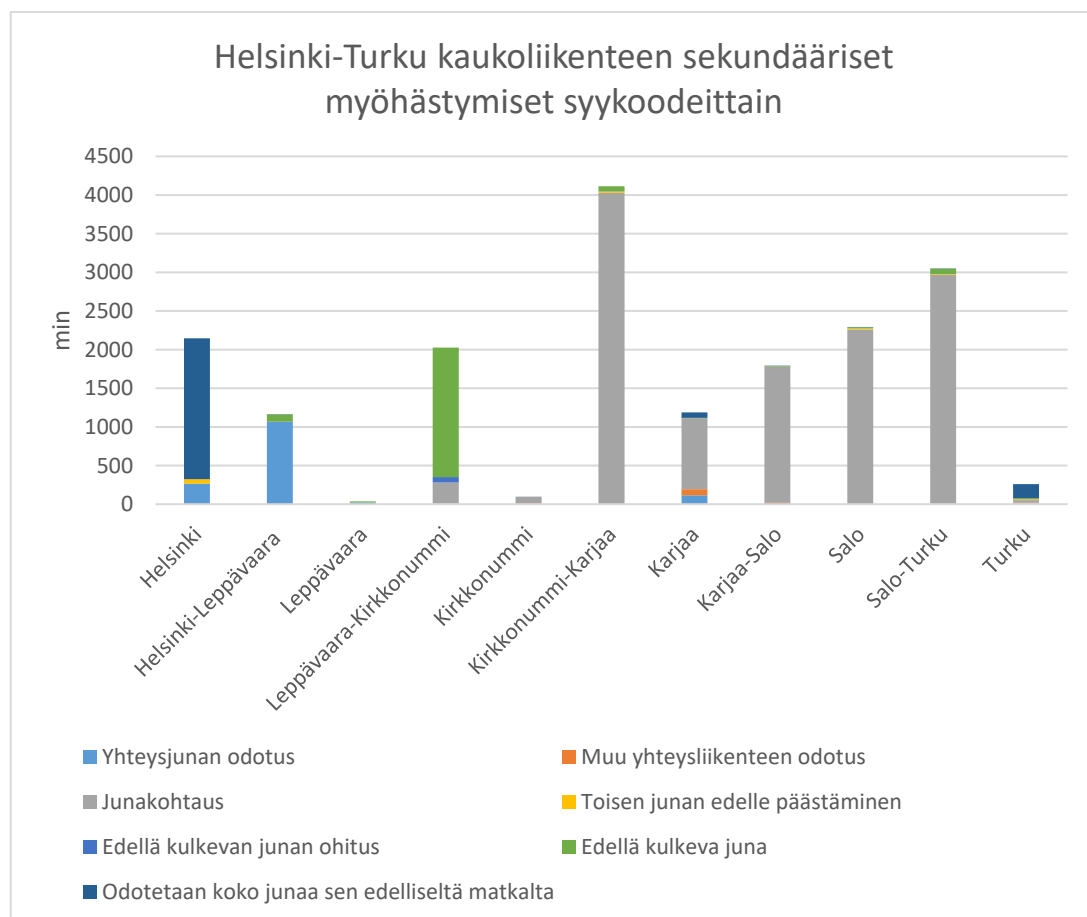
Selkein ero Helsinki–Turku-kaukoliikenteen ja koko Suomen kaukoliikenteen välillä on sekundäärysten myöhästymisten osuus kaikista myöhästymisistä. Helsinki–Turku-kaukoliikenteen osalta se oli noin 51 prosenttia, kun koko Suomen kaukoliikenteessä se oli noin 40 prosenttia. Kaukojunien sekundäärysten myöhästymisten osuus kaikista myöhästymisistä on erityisen suuri Kirkkonummi–Karjaa-välillä ja Salon asemalla, eli yksiraiteisilla osuuksilla ja niiden pääasiallisten junakohtaamispaikkojen alueilla. Karjaan aikataulunmukaiset junakohtaamiset tapahtuvat yleensä Karjaan asemalta itään Hyvinkäälle kulkevan radan risteyskohtaan jatkuvalla kaksoisraideosuudella. Salo–Turku-välillä aikataulunmukaisia junakohtaamisia tapahtui vuonna 2019 eniten Kupittaan asemalla. Kaukojunien myöhästymisminuutit seuranta-asemittain ja niiden muodostamien asemavälien mukaan jaoteltuna on esitetty kuvassa 2. Seuranta-asemia Rantaradan kaukoliikenteen osalta ovat Helsinki, Leppävaara, Kirkkonummi, Karjaa, Salo ja Turku.



Kuva 2. *Helsinki–Turku-kaukojunien myöhästymisminuutit seuranta-asemittain ja -väleittäin vuonna 2019 (molemmat suunnat yhteensä) (Väylävirasto 2020c).*

Sekundääristen myöhästymisten syykoodien tarkastelu (kuva 3) osoittaa, että pääosin yksiraiteisella Kirkkonummi–Turku-osuudella sekundääriset myöhästymiset johtuvat lähes yksinomaan junakohtaamisista. Kaksiraiteisella Helsinki–Kirkkonummi-osuudella sekundääriset myöhästymiset johtuvat pääasiassa nopeuden hidastamisesta hitaamman lähijunan takia etenkin Leppävaara–Kauklahti–Kirkkonummi-välillä, vaihtomatrustajien odotuksesta Pasilassa ja edelliseltä vuorolta myöhässä saapuvan junarungon odotuksesta Helsingin asemalla. Hidastamista edellä kulkevan junan, eli tässä tapauksessa lähijunan, takia tapahtuu, jos kyseinen kaukojuna, lähijuna tai molemmat junat kulkevat myöhässä eli kaukojuna ei pääse suunniteltuun kulkurakoonsa. Helsingissä tapahtuu Turkuu enemmän kaluston tai henkilökunnan odotusta, koska kaukojunien kääntöajat ovat yleensä Helsingissä selvästi lyhyempiä kuin Turussa. Matkustajat vaihtavat junaa käytännössä aina Pasilassa Helsingin sijaan.

Kulkusuunnittain vaihtelut ovat vähäisiä. Helsingin päässä junarungon tai vaihtomatrustajien odottaminen kohdistuvat pelkästään Helsinki–Turku-suunnan kaukojunille. Turku–Salo-välillä ja Salossa sekundäärisiä myöhästymisiä on jonkin verran enemmän Turku–Helsinki-suunnan junilla.



Kuva 3. Helsinki–Turku-kaukojunien sekundääriset myöhästymiset syykoodeittain (molemmat suunnat yhteensä) (Väylävirasto 2020c).

Kokonaisuudessaan Helsinki–Turku-välillä tapahtuu muuta Suomea enemmän sekundäärisiä eli muista junista aiheutuvia myöhästymisiä, mutta viivästymiset ovat kuitenkin tyypillisesti melko pieniä. Tehokkain yksittäinen keino parantaa täsmällisyyttä nykyisellä Rantaradalla olisi todennäköisesti lisätä kaksoisraideosuuksia. Tällöin junakohtaamisista aiheutuvat myöhästymiset vähenisivät ja junat kulkisivat täsmällisemmin myös Helsingin päässä samalla radalla lähijunaliikenteen kanssa. On oletettavaa, että myös lyhyet uudet kaksoisraideosuudet säännöllisten junakohtaamispaikkojen ympäristöissä voivat parantaa täsmällisyyttä merkittävästi, koska sekundääriset myöhästymiset ovat monesti melko pieniä. Suurempien häiriöiden yhteydessä myöhästymiset tyypillisesti kertautuvat myös kaksiraiteisilla osuuksilla, tosin vähemmän kuin yksiraiteisilla osuuksilla.

1.2.4 Tarkasteltava hanke

Helsingin ja Turun välille on suunnitteilla nopea ratayhteys. Hanke jakautuu neljään kokonaisuuteen:

- Espoon kaupunkirata (Leppävaara–Kauklahti-välin neliraiteistaminen)
- Espoo–Salo-oikorata (ns. ESA-rata)
- Salo–Turku-rataosa: kaksoisraide nykyisen raiteen viereen ja/tai rata-oikaisuja
- Turun ratapiha-alueiden kehittäminen.

Espoon kaupunkirata

Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelmassa on esitetty lähtökohtaisesti yksi raidepari lisää vaihdellen nykyisen ratalinjauksen molemmin puolin Helsingistä Leppävaaraan nykyisin ulottuvan kaupunkiradan välittömäksi jatkeeksi Kauklahteen saakka. Kaupunkiratahankkeen vaikutukset junien liikennöintiin ulottuvat varsinaista suunnittelualueetta laajemmin Kirkkonummelle saakka, sillä kaupunkiradan myötä Kirkkonummelle liikennöivien lähijunien tarjontaa voidaan lisätä ja matka-aikoja lyhentää.

Ratasuunnitelman mukaisessa lopputilanteessa Leppävaarasta Kauklahteen on neljä raidetta, joista kaksi eteläisintä toimii kaupunkiradan raiteina. Vuorotiheys kaupunkiradalla on tiheimmillään 10 minuuttia suuntaansa. Kaupunkiradan liikenne on erotettu muusta junaliikenteestä, joten aikataulut voidaan laatia kaikille tunneille vakiominuuteille. Lopputilanteessa pohjoisia raiteita käyttävät kaukoliikenne Helsingistä Turkuun sekä Helsingistä Kirkkonummelle ja Siuntioon saakka ulottuva lähijunaliikenne.

Espoon kaupunkiradasta on valmistunut ratasuunnitelma vuonna 2014 ja hankearviointi vuonna 2016 (Liikennevirasto 2016). Espoon kaupunkirata sisältyy Helsingin seudun ja valtion väliseen MAL-sopimukseen 2020–2031.

Espoo–Salo-oikorata (ns. ESA-rata)

Espoo–Salo-oikorata on uusi 96 kilometriä pitkä rataosuus, jonka tarkoitus on lyhentää Helsingin ja Turun välistä etäisyyttä ja matka-aikaa rautateitse. Helsingin ja Turun välinen matka raiteita pitkin on uuden radan myötä noin 21 km nykyistä lyhyempi.

Espoo–Salo-oikorata erkanee nykyisestä radasta Espoon liikennepaikan länsipuolella ja kulkee Lohjan keskustan pohjoispuolitse Saloon, jossa se liittyy jälleen nykyiseen rataan. Rata on suunniteltu kokonaisuudessaan kaksiraiteiseksi. Radalle on suunniteltu kaukoliikennejunien asemavaraukset Lohjan Lempolaan ja Vihti-Nummelaan, joista kaukojunat pysähtyvät jommassakummassa. Päättöksiä kaukojunien tulevasta pysähtymisasemasta ei ole. Espoon ja Lohjan välille on lisäksi suunniteltu useita lähiliikennejunien seisakkeita, jotka mahdollistavat lähijunaliikenteen kehittämisen Helsingin ja Lohjan välille. Espoo–Salo-oikorata on raidegeometrian osalta suunniteltu pääosin nopeuksille 250–300 km/h.

Salo–Turku-kaksoisraide

Salo–Turku-kaksoisraide mahdollistaa enemmän junia ja junien kohtaamisen välillä Salo–Turku, kun junien ei tarvitse odotella ohitusta kohtaamisraiteella. Kaksoisraiteelle on kaksi vaihtoehtoa, jotka koskevat radan linjausta Piikkiön kohdalla:

- A. kaksoisraide nykyisen radan läheisyydessä Salosta Turkuun
- B. kaksoisraide Salosta Turkuun Piikkiön oikaisun kautta, sisältäen oikaisuja myös Hajalassa ja Kriivarissa.

Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteyden myötä junien määrä Salon ja Turun välillä kasvaa. Kun Helsingin ja Turun välillä liikennöi kaksi kaukojunaa tunnissa molempiin suuntiin, mikä on hyvin todennäköinen tulevaisuuden tilanne ruuhka-aikoina, muodostuu junakohtaamisia useisiin eri kohtiin, myös Salon ja Turun välille. Junakohtaamisten paikat riippuvat valittavasta liikennöintimallista ja vain muutaman minuutin aikataulumuutokset muuttavat junakohtaamisten sijainteja merkittävästi.

Mikäli halutaan, että Helsingin ja Turun välisen nopean junayhteyden myötä liikennöitävien junien ei tarvitse hidastaa tai pysähtyä kohtaamisten vuoksi, on Salon ja Turun väli oltava kaksiraiteinen. Jos osa Salon ja Turun välistä jää alkuvaiheessa yksiraiteiseksi, vähintäänkin InterCity-junien matka-aika kasvaa Helsingin ja Turun välillä junakohtaamisten vuoksi. Koko Salo–Turku-välin kaksiraiteistaminen vapauttaa aikataulusuunnittelua merkittävästi.

Salon ja Turun välinen kaksoisraide mahdollistaa myös lähijunaliikenteen Turku–Salo välille, joka kuitenkin vaatisi poliittisia päätöksiä liikenteen järjestämisestä ja rahoittamisesta sekä henkilöliikennepaikkojen suunnittelun ja toteuttamisen. Turun ja Salon välinen lähijunaliikenne ei ole markkinaehtoisesti kannattavaa, joten hankearvioinnin kannattavuuslaskelmissa se heikentäisi kokonaisuuden kannattavuutta. Turku–Salo-lähijunaliikennettä ei ole mielekästä sisällyttää hankearviointiin kannattavuutta heikentämään, joten se ei ole mukana missään hankearvioinnin vaihtoehdossa.

Turun ratapihat

Turun ratapihat -hankkeessa kehitetään Turun ratapiha-alueita. Hankkeeseen sisältyy kaksoisraide Turun ja Kupittaan välille, kaksi Aurajoen ylittävää siltaa ja neljä laituriraidetta Turun päärautatieasemalle. Hankkeesta laaditaan rata-suunnitelma. Turun ratapihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen muutostyöt sisältyvät Turun kaupunkiseudun MAL-sopimukseen 2020–2031.

1.2.5 Hankearvioinnin vertailuasetelma

Hankearvioinnissa verrataan hankevaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia vertailuvaihtoehtoon Ve 0+ nähden. Vertailua varten on määriteltävä tarkasteltavat vaihtoehdot ja vertailuasetelma. Hankearvioinnissa käsiteltävät vaihtoehdot ovat:

Vertailuvaihtoehto Ve 0+

Vertailuvaihtoehto on lähtökohtaisesti nykytilanne pienin palvelutasoa ylläpitävin toimin. Ratasuunnitelman mukainen Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahden välillä sekä Turun ratapihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen muutostyöt ovat osa vertailuvaihtoehtoa, sillä ne sisältyvät valtion sekä Helsingin seudun ja Turun kaupunkiseudun välisiin MAL-sopimuksiin 2020–2031.

Nykyisellä Karjaan kautta kulkevalla Rantaradalla on ongelmia Karjaa–Salo–Turku-välillä johtuen elinkaarensa päässä olevasta päällysrakenteesta, huonokuntoisista tunneleista ja tunnelien suuaukoista ja stabiliteetiltaan heikoista pehmeikkökohteista, joihin yhdistyy myös kuivatusongelmia.

Vertailuvaihtoehtoon sisältyy Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kuntoa ylläpitäviä toimia. Toimilla korjataan päällysrakenteeseen, kuivatukseen, radan vakavuuteen liittyviä ongelmia ja rakennetaan yksi uusi ja yksi uudistettava silta sekä parannetaan tunneliturvallisuutta, jotta radan kunnosta johtuvia tilapäisiä nopeusrajoituksia olisi mahdollista poistaa osalla matkaa. Myös Jorvaksen asemaa parannetaan.

Ve R1 Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen

Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamisesta on valmistunut kehittämisselvitys vuonna 2019 (Väylävirasto 2019c). Vaihtoehdossa R1 tehdään pieniä oikaisuja ja nopeutuksia sekä kaksoisraide välille Salo–Hajala täydentämään vertailuvaihtoehtoon sisältyvää Turku–Kupittaa kaksoisraidetta. Vaihtoehtoon sisältyvät toimet parantavat kaukojunien aikatauluvarmuutta ja lyhentävät matka-aikaa Helsingin ja Turun välillä noin 5 min. Kaukojunatarjontaa ei ole tässä vaihtoehdossa mahdollista lisätä vertailuvaihtoehtoa suuremmaksi. Lähijunaliikenne ei muutu välillä Helsinki–Kirkkonummi.

Ve R2A Karjaan kautta kulkeva Rantarata kaksiraiteisena

Rantaradan kehittämisselvityksessä vuodelta 2019 (Väylävirasto 2019c) on yleisellä tasolla tutkittu Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kaksiraiteistamista. Vaihtoehdossa R2A on kaksi raidetta kaukoliikenteelle Kirkkonummelta, jonne kaksiraiteinen osuus Helsingin suunnasta nykyisin päättyy, Karjaan kautta Turkuun. Toinen raide toteutetaan nykyisen raiteen viereen. Helsingin ja Turun välinen matka-aika lyhenee noin 10 min. Kaukojunatarjontaa on mahdollista lisätä vertailuvaihtoehtoa suuremmaksi.

Ve ESTU Espoo–Salooikorata ja kaksiraiteinen Salo–Turku-väli

Tämä vaihtoehto perustuu uuteen Espoo–Salooikorataan sekä kaksiraiteiseen Salo–Turku-väliin. Vaihtoehto kuvaa varsinaista Helsingin ja Turun välistä nopeaa junayhteyttä. Salon ja Turun välillä on vaihtoehtoja kaksoisraiteen linjaukselle Piikkiön kohdalla: linjausvaihtoehdot A ja B.

1.2.6 Kustannusarviot

Tarkasteltavien vaihtoehtojen investointikustannusarviot on saatu Rantaradan kehittämisselvityksestä vuodelta 2019, Espoo–Salo-oikoradan yleissuunnitelmasta sekä Salo–Kupittaa teknisestä suunnitelmasta. Investointikustannusarviot on esitetty taulukossa 3. Investointikustannukset on esitetty hintatasossa MAKU 130, 2010=100 sekä vuoden 2013 hintatasossa MAKU 111,94, 2010=100.

Rantaradan kehittämisselvityksessä on esitetty välttämättömiä perusparannustoimia, joista osa toteutuu vuoteen 2021 mennessä ja osa on osoitettu toteutettavaksi vuoden 2021 jälkeen. Ennen vuotta 2021 tehtävät perusparannustoimet (60 miljoonaa euroa) eivät sisälly hankearvioinnin kustannuksiin, sillä niistä on päätös ja ne ovat jo rakenteilla.

Taulukko 3. Investointikustannusarviot.

miljoonaa euroa	Vertailuvaihtoehto Ve 0+	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parannus	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena	Ve ESTU: Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa A	Ve ESTU: Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa B
Vuosille 2019-2021 varattu	60	60	60	60	60
Alla olevat kustannukset MAKU 130, 2010=100					
Espoon kaupunkirata Kauklahteen Turun ratapiha ja Kupittaa–Turku	275 60	275 60	275 60	275 60	275 60
Espoo-Salo-osuus 2021 =>					
Perusparannus	32	32	1 537	2 629	2 629
Kehittäminen		43			
Salo-Turku-osuus 2021 =>					
Perusparannus	27	27	705	705	754
Kehittäminen		51			
YHTEENSÄ vuoden 2021 jälkeen	393	487	2 576	3 668	3 717
Investointikustannus vuoden 2013 hintatasossa (MAKU 111,94, 2010=100)	338	419	2 218	3 159	3 201

Vertailuvaihtoehdon Ve 0+:n kustannusarvio on 393 miljoonaa euroa, joka koostuu luvussa 1.2.5 kuvatuista vuoden 2021 jälkeen tehtävistä perusparannustoimista (59 miljoonaa euroa), Turun ratapihan uusista laitureista ja 2 km kaksiraiteesta välille Turku–Kupittaa (60 miljoonaa euroa) sekä Espoon kaupunkiradan investointikustannuksista 275 miljoonaa euroa.

Perusparannustoimien sisältö on kuvattu Rantaradan kehittämisselvityksessä (Väylävirasto 2019c). Sen mukaan vuoden 2021 jälkeen osuudella Espoo–Karjaa–Salo tehdään investointeja yhteensä 32 miljoonalla eurolla, jotka sisältävät pohjanvahvistuksia kahdeksan kilometrin matkalla ja neljän sillan korjaukset. Vastaavasti osuudelle Salo–Turku investoidaan yhteensä 27 miljoonalla eurolla, joka sisältää pohjavahvistustoimia kuuden kilometrin matkalla ja yhden sillan korjauksen.

Vaihtoehtoon R1 sisältyy nykyisen radan kehittämistoimia, jotka Rantaradan kehittämisselvityksen (Väylävirasto 2019c) mukaan ovat osuudella Espoo–Karjaa–Salo investoinneiltaan yhteensä 43 miljoonaa euroa sisältäen yhdeksän kaarreoikaisua, kahdeksan tunnelin nopeuden noston, Kirkkonummen vaihdeyhdydet sekä Mankin ratasillan ja laituripolun poiston. Osuudelle Salo–Turku investoidaan yhteensä 51 miljoonaa euroa, joka sisältää kolme kaarreoikaisua, yhden tunnelin nopeuden nosto sekä 12 km kaksoisraiteen välille Salo–Hajala. Vaihtoehdon R1 kustannusarvio kokonaisuudessaan on 487 miljoonaa euroa.

Vaihtoehtoon R2A sisältyy nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kaksiraiteistaminen, joka tarkoittaa hyvin merkittäviä kehittämistoimia Espoosta Karjaan kautta Saloon sekä Salon ja Turun välillä. Tämän kokonaisuuden kustannusarvio on 2 642 miljoonaa euroa.

Vaihtoehtoon ESTU sisältyy uusi Espoo–Salo-oikorata sekä Salo–Turku-välin kaksiraiteistaminen. Tämän kokonaisuuden kustannusarvio on 3 668 miljoonaa euroa linjausvaihtoehdolla A, jossa Salon ja Turun välinen kaksoisraide kulkee Piikkiön kohdalla nykyisen radan läheisyydessä.

Mikäli Salon ja Turun välisellä osuudella kaksoisraide toteutetaan nykyisen ratalinjauksen sijaan Piikkiön, Hajalan ja Kriivarin oikaisujen kautta linjausvaihtoehdon B mukaisesti, on vaihtoehdon ESTU investointikustannus 3 717 miljoonaa euroa eli 49 miljoonaa euroa enemmän kuin linjausvaihtoehdon A mukainen investointi.

1.2.7 Jäännösarvo

Hankearvioinnissa jäännösarvolla tarkoitetaan investoinnin arvoa 30 vuoden laskentajakson lopussa. Jäännösarvon laskenta on esitetty taulukossa 4. Jäännösarvo on laskettu erikseen Espoo–Salo-oikoradalle (ESA-rata) ja Salo–Kupittaa-osuudelle (SaKu, linjausvaihtoehdot A ja B). Jäännösarvot perustuvat investointikustannusten yhteenvetoihin rakennusosittain.

Espoo – Salo-oikoradan jäännösarvo on 31 % ja Salo–Kupittaa-osuuden 25–27 % linjausvaihtoehdon mukaan. Espoo–Salo-oikoradan muita osuuksia suurempi jäännösarvo johtuu osuudella olevista lukuisista silloista ja tunneleista, joiden pitoaika on hankearviointiohjeen mukaisesti 50 vuotta.

Taulukko 4. Investoinnin jäännösarvon laskenta.

Kustannusten yhteenveto, milj. euroa MAKU 130, 2010=100, ilman työmaa- ja tilaajatehtäviä	Espoo- Salon oiko- rata	Salon Kupit- taa A	Salon Kupit- taa B	pito- aika, vuotta	jäännös- arvo 30 v päästä %	ESA jään- nös- arvo	SaKu A jään- nös- arvo	SaKu B jäännös- arvo
Ratalinja yhteensä	713	292	304		33 %	235	96	100
olevat rakenteet, pilaantuneet maat	17			30	0 %	0		
leikkaukset	345			50	40 %	138		
alusrakenteet	243			50	40 %	97		
päällysrakenteet	108			30	0 %	0		
Sillat	433	54	98	50	40 %	173	22	39
Tunnelit	468	27	27	50	40 %	187	11	11
Turvalaite	61	26	27	30	0 %	0	0	0
Sähkörata- ja vahvavirtajärjestelmät	61	10	12	30	0 %	0	0	0
Meluntorjunta	88	95	68	30	0 %	0	0	0
Ympäristörakenteet	7			30	0 %	0		
Asemat	52			30	0 %	0		
Tiet	52	14	17	30	0 %	0	0	0
Yhteensä	1 935	517	553			596	129	151
Jäännösarvo 30 vuoden päästä, %						31 %	25 %	27 %

1.3 Liikenne-ennusteet

1.3.1 Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä

Matkustajakysyntäennusteet on laadittu kahdella eri tarkoitusta palvelevalla liikenne-ennustemallilla. Kaukojunaliikenteen matkustajakysyntäennusteet on laadittu valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla. Uudenmaan joukkoliikenteen matkustajakysyntäennusteet Helsingin seudun työssäkäyntialueen kattavalla liikenne-ennustemallilla.

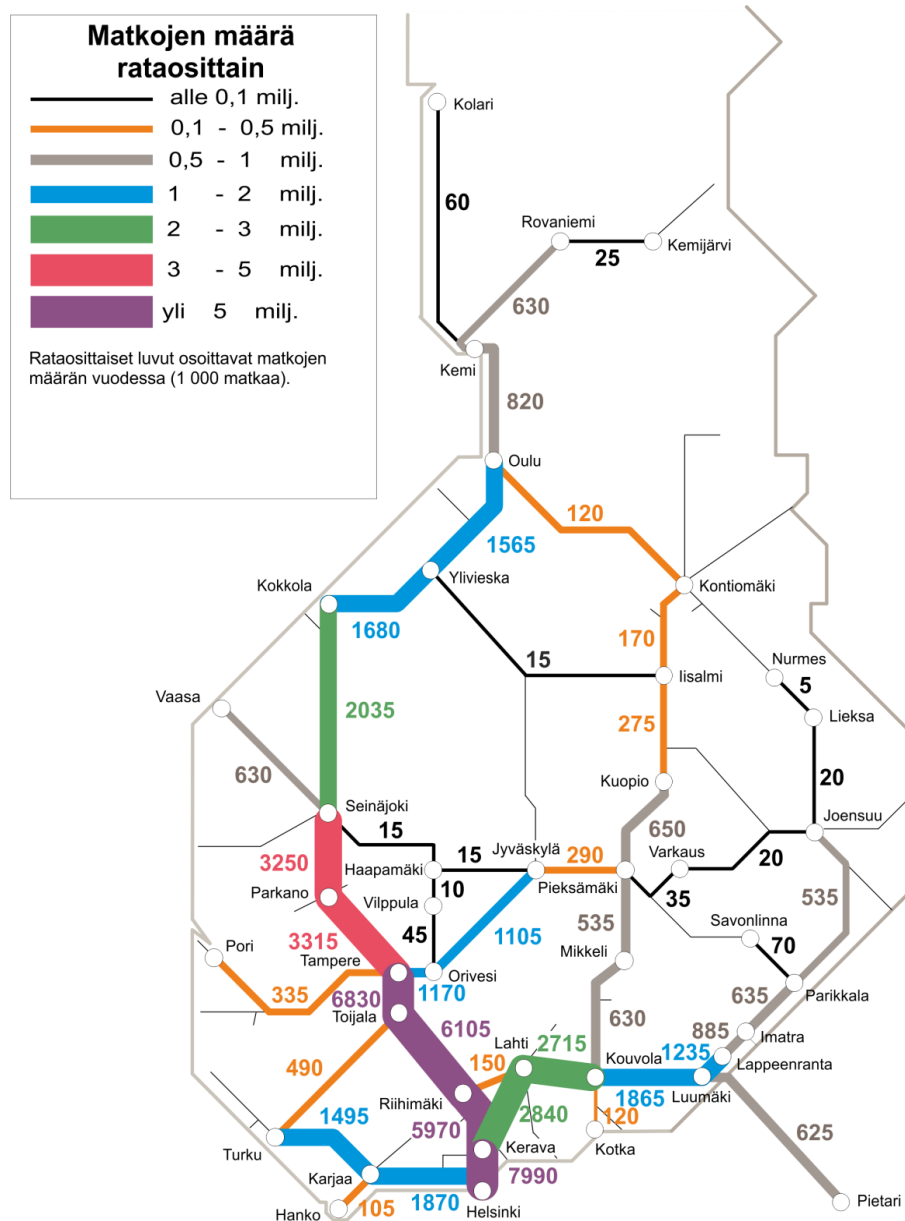
Valtakunnallinen liikenne-ennustemalli kuvaa ensisijaisesti pitkiä valtakunnallisia matkoja. Kyseinen malli toimii Emme-ohjelmistossa ja sillä voidaan arvioida liikennejärjestelmän ja liikkumisen kustannusten muutosten vaikutuksia kulkutapavalintoihin, sijoitella kulkutapakohtaiset liikennekysyntäaineistot verkoille sekä tuottaa tietoja liikenteen suoritteiden ja muiden tunnuslukujen muutoksista.

Liikenne-ennustemenetelmiin liittyy epävarmuutta. Suomessa henkilöliikenteen mallintamisen keskeisenä haasteena on pitkien matkojen tietoaineistojen puute. Henkilöliikennetutkimus keskittyy päivittäisiin matkoihin, jotka ovat luonteeltaan pääsääntöisesti lyhyitä. Tutkimuksissa saadaan pitkistä matkoista liian vähän havaintoja, jotta niitä voitaisiin luotettavasti mallijärjestelmän avulla mallintaa. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020)

Valtakunnallisella liikennemallilla on laadittu valtakunnalliset liikenne-ennusteet vuonna 2018. Valtakunnallinen kaukojunaliikenteen ennuste vuodelle 2030 on esitetty kuvassa 4 (Liikennevirasto 2018). Tässä työssä tarkastelluille vertailu- ja hankevaihtoehtoilta on laadittu valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla matkustajakysyntäennusteet, jotka ottavat huomioon kunkin vaihtoehdon ominaisuudet.

Uudenmaan joukkoliikenteen osalta liikenne-ennusteet on laadittu laajasti hyödynnetyllä Helsingin seudun työssäkäyntialueen kattavalla liikenne-ennustemallilla. Malli perustuu laajoihin, koko Helsingin seudun työssäkäyntialueella tehtyihin liikkumistottumustutkimuksiin. Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemalli kattaa yksityiskohtaisella tasolla Helsingin seudun, johon kuuluvat läntiseltä Uudeltamaalta Kirkkonummen ja Vihdin kunnat, matkustajakysynnän kuvaukset. Helsingin seudun ulkopuolisen Uudenmaan, kuten Lohjan ja Raaseporin kaupunkien, matkustajakysynnän kuvaus ei ole aivan yhtä yksityiskohtainen.

Hankearvioinnin liikenne-ennusteet sekä kauko- että lähijunaliikenteelle on laadittu vuodelle 2040. Kyseiselle vuodelle on saatavilla Tilastokeskuksen väestöennusteen mukainen arvio kuntakohtaisista asukasmääristä, johon matkustajakysyntäennusteet perustuvat. Vuoden 2030 ennusteen on oletettu olevan 90 % vuoden 2040 ennusteesta, ja liikenteen on oletettu kasvavan vuosien 2040 ja 2050 välillä 9 %. Ennusteen muutosarviot perustuvat valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa olevaan tarkastelualueen liikennekysynnän kasvuarvioon vuosien 2030 ja 2050 välillä. Vuoden 2050 jälkeen ennusteen ei oleteta kasvavan.



Kuva 4. Henkilökaukoliikenteen matkojen ennuste vuodelle 2030 (1 000 junamatkaa/vuosi) (Liikennevirasto 2018).

Matkustajakysyntäennusteiden kokonaisuus on koostettu kaukojunaliikenteen sekä lähi- ja taajamajunaliikenteiden ennusteiden pohjalta. Lohjan Lempolan osalta tarkastelussa on asiantuntija-arviona yhdistetty kaukojunaliikenteen ja taajamajunaliikenteen ennusteet toisiinsa, sillä ne kattavat Lempolan kaltaisessa saumakohtassa kumpikin osin samaa kysyntää.

1.3.2 Maankäyttöarviot

Hankearviointia on tehty kahdella maankäytön kehitysennusteella:

- Tilastokeskuksen väestöennuste vuodelle 2040: Maankäytön kehittymisen perusura kuvaa tilannetta, jossa uusi ratayhteys ei ole merkittävästi vaikuttanut ratakäytävän maankäytön kehitykseen.

- II. Kuntien kaavoitukseen perustuva alueen oma maankäyttöennuste: Tässä ennusteessa otetaan huomioon maankäytön tavoitteellinen kehittyminen kokonaan uusilla lähijunaliikenteen asemanseuduilla.

Maankäyttövaihtoehdossa II Tilastokeskuksen ennusteeseen, joka monien kuntien osalta ennakoii asukasmäärien alenemaa nykyisestä, on lisätty kuntien kaavoitukseen perustuva maankäytön kasvun ennuste. Kuntien tavoitteiden mukaisen maankäytön lisäkasvun on tässä arvioitu toteutuneen vuoteen 2050 mennessä, vaikka kaavoituksessa ei varsinaisesti yksiselitteistä tavoitevuotta olekaan.

Taulukossa 5 on esitetty kuntakohtaiset asukasmäärät vuosina 2016 ja 2019 sekä Tilastokeskuksen ennusteen mukaiset väestömäärät vuodelle 2040. Ennusteen mukaan asukasmäärät kasvaisivat Helsingin seudulla ja Turun seudulla, mutta näiden väliin jäävällä alueella alenisivat. Tilastokeskuksen väestöennusteeseen perustuva maankäyttöarvio toimii hankearvioinnin perusennusteena. Vertailun vuoksi on esitetty myös seutujen oman ennusteen tiedot uuden Espoo–Saloo-oikoradan osalta vuodelle 2050.

Taulukko 5. Asukasmäärien toteutunut kehitys 2016–2019 ja liikenne-ennusteissa käytetty kehitysarvio vuodelle 2040. Vertailun vuoksi on esitetty myös seutujen oman ennusteen tiedot uuden Espoo–Saloo-oikoradan osalta 2050.

Kunta	Toteutuma 2016-2019			Ennuste		Seutujen oma ennuste	
	2016	2019	Muutos vrt 2016	Tilastokeskus 2040	Muutos vrt 2019	Seudut 2050	Muutos vrt 2019
Helsinki	635 181	655 276	3,2 %	760 700	16,1 %	863 600	31,8 %
Espoo	274 583	287 905	4,9 %	344 217	19,6 %	407 300	41,5 %
Vantaa	219 341	231 645	5,6 %	278 937	20,4 %	299 100	29,1 %
Kauniainen	9 397	9 703	3,3 %	11 124	14,6 %	9 400	-3,1 %
Kirkkonummi	39 033	39 415	1,0 %	41 892	6,3 %	52 700	33,7 %
Vihti	28 967	29 229	0,9 %	29 628	1,4 %	43 600	49,2 %
Siuntio	6 178	6 119	-1,0 %	6 146	0,4 %	6 146	0,4 %
Inkoo	5 585	5 365	-3,9 %	4 923	-8,2 %	4 923	-8,2 %
Raasepori	28 077	27 334	-2,6 %	23 857	-12,7 %	23 857	-12,7 %
Hanko	8 663	8 212	-5,2 %	6 119	-25,5 %	6 119	-25,5 %
Lohja	47 149	45 951	-2,5 %	40 816	-11,2 %	50 816	10,6 %
Saloo	53 546	51 799	-3,3 %	43 900	-15,2 %	53 900	4,1 %
Paimio	10 713	10 856	1,3 %	10 961	1,0 %	11 846	9,1 %
Kaarina	32 738	33 734	3,0 %	36 617	8,5 %	44 570	32,1 %
Turku	187 604	192 982	2,9 %	213 317	10,5 %	235 989	22,3 %
Lieto	19 418	19 923	2,6 %	20 741	4,1 %	25 307	27,0 %
Raisio	24 283	24 029	-1,0 %	22 550	-6,2 %	26 609	10,7 %
Naantali	19 068	19 315	1,3 %	20 042	3,8 %	20 549	6,4 %
Rusko	6 137	6 294	2,6 %	6 624	5,2 %	7 805	24,0 %
<i>Helsingin seutu</i>	<i>1 206 502</i>	<i>1 253 173</i>	<i>3,9 %</i>	<i>1 466 498</i>	<i>17,0 %</i>	<i>1 675 700</i>	<i>33,7 %</i>
<i>Rantakäytävä</i>	<i>48 503</i>	<i>47 030</i>	<i>-3,0 %</i>	<i>41 045</i>	<i>-12,7 %</i>	<i>41 045</i>	<i>-12,7 %</i>
<i>Lohja-Saloo</i>	<i>100 695</i>	<i>97 750</i>	<i>-2,9 %</i>	<i>84 716</i>	<i>-13,3 %</i>	<i>104 716</i>	<i>7,1 %</i>
<i>Turun seutu</i>	<i>299 961</i>	<i>307 133</i>	<i>2,4 %</i>	<i>330 852</i>	<i>7,7 %</i>	<i>372 675</i>	<i>21,3 %</i>
Koko alue	1 655 661	1 705 086	3,0 %	1 923 111	12,8 %	2 194 136	28,7 %

Kuntien kaavoitussuunnitelmiin perustuvan tavoitteellisen kokonaan uuden maankäytön vaikutuksia (maankäyttövaihtoehto II) on hankearvioinnissa otettu huomioon hankearviointiohjeistuksen mukaisesti. Hankearvioinnissa on oletettu uusien lähijunaliikenteen asemien ympäristössä olevan uusia asukkaita Tilastokeskuksen ennusteeseen verrattuna vuoteen 2050 mennessä seuraavasti:

- Lohjan Lempola 10 000 lisäasukasta
- Vihdin Vihti-Nummela 10 000 lisäasukasta
- Kirkkonummen Veikkola 2 000 lisäasukasta
- Espoon Hista 15 000 lisäasukasta
- Espoon Myntinmäki 10 000 lisäasukasta.

Kokonaan uusia lisäasukkaita on arvioitu olevan 47 000, joka on hyvin suuri määrä alueen nykyisiin asukasmääriin suhteutettuna. On epävarmaa, että uusi maankäyttö toteutuisi esitetystä määrästä tai aikataulussa, sillä uudet asemanseudut kilpailevat asukkaista myös keskenään. Nopean junayhteyden ei ole oletettu vaikuttavan radan pääte pisteiden eli Helsingin ja Turun väestömääriin, vaan kyseisten kaupunkien on oletettu kasvavan radasta riippumatta.

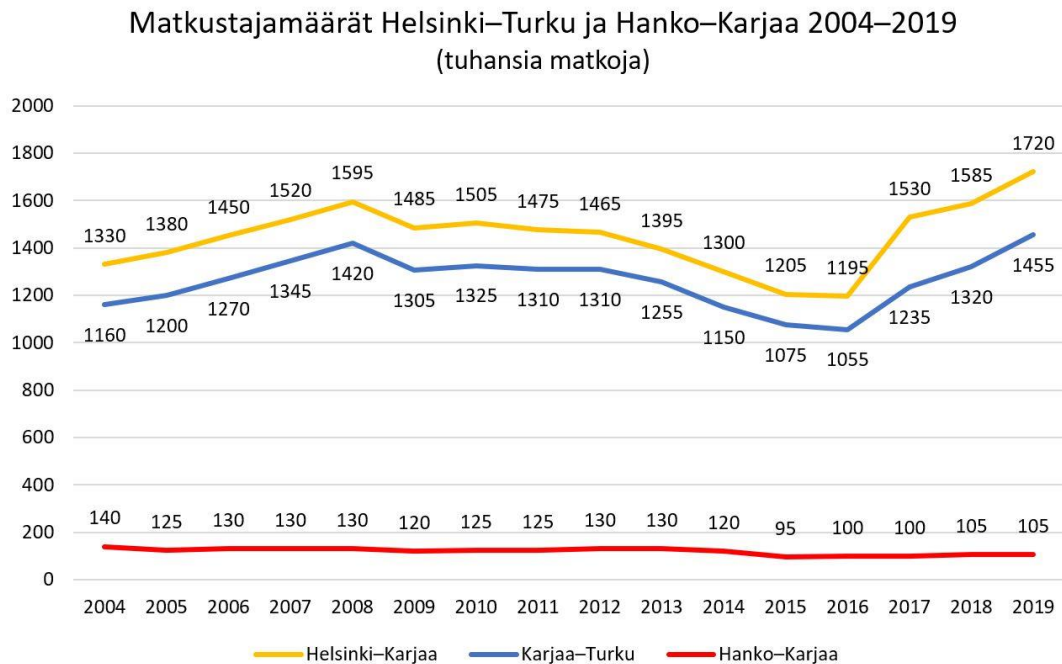
Koko tarkastelualueen asukasmäärä vuonna 2019 oli 1,71 miljoonaa asukasta. Vuodelle 2040 asukasmäärän on oletettu kasvavan 12,8 % ja olevan 1,92 miljoonaa asukasta. Uusien lähijunaliikenteen asemien ympäristöön vuonna 2050 sijoittuvien uusien asukkaiden (47 000 asukasta) edustaa noin 2,4 % lisäystä koko tarkastelualueen asukasmäärään nähden.

Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kehittämiseen perustuvissa hankevaihtoehdoissa maankäyttö on sama kuin vertailuvaihtoehdossa. Syy tähän on se, että Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kehittämiseen perustuvissa vaihtoehdoissa suurimmat muutokset junatarjonnassa tapahtuvan ratayhteyden pääte pisteissä eli Helsingin seudulla ja Turussa, joiden maankäytön kehityksen voidaan olettaa olevan samaa tasoa riippumatta nykyisen radan palvelutasosta. Espoon kaupunkiradan toteuttamisella on vaikutusta maankäytön kehitykseen Espoossa ja todennäköisesti myös Kirkkonummella, mutta Espoon kaupunkirata sisältyy kaikkiin hankevaihtoehtoihin, joten se ei tuota eroa eri vaihtoehtojen välille.

1.3.3 Matkustajamääräennusteet

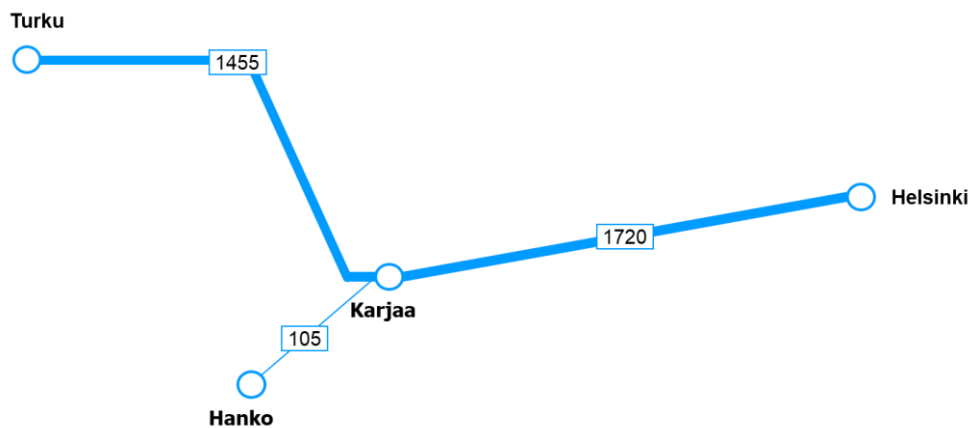
Kuvassa 5 on esitetty Helsingin ja Turun välisen junaliikenteen matkustajamäärien toteutunut kehitys vuodesta 2004 vuoteen 2019. Kuvasta nähdään, että matkustajamäärät ovat olleet suurimmillaan vuonna 2008 ja 2019, joihin verrattuna esimerkiksi vuoden 2016 matkustajamäärät ovat huomattavasti pienemmät. Valtakunnallisen liikenne-ennustemallin perusvuosi on vuosi 2017, johon tulevien vuosien ennusteet pohjautuvat.

Kuvasta ei näy vuonna 2020 tapahtunut matkustajamäärien romahtaminen koronapandemian vuoksi, sillä tilastotietoja vuodelta 2020 ei ole ollut saatavilla.



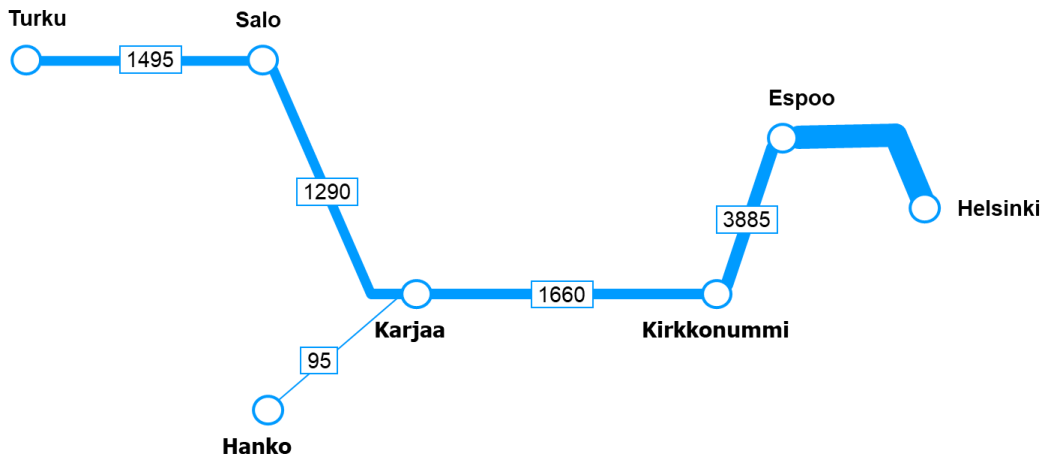
Kuva 5. Junien kaukoliikenteen matkustajamäärät vuosina 2004–2019 (Väylävirasto 2020a).

Kuvassa 6 on esitetty Helsingin ja Turun välisen kaukojunaliikenteen toteutuneet matkamäärät vuonna 2019, joka on tuorein käytettävissä oleva tilastovuosi. Kuvassa ei ole mukana Helsingin ja Kirkkonummen välisen lähijunaliikenteen matkustajamäärät.

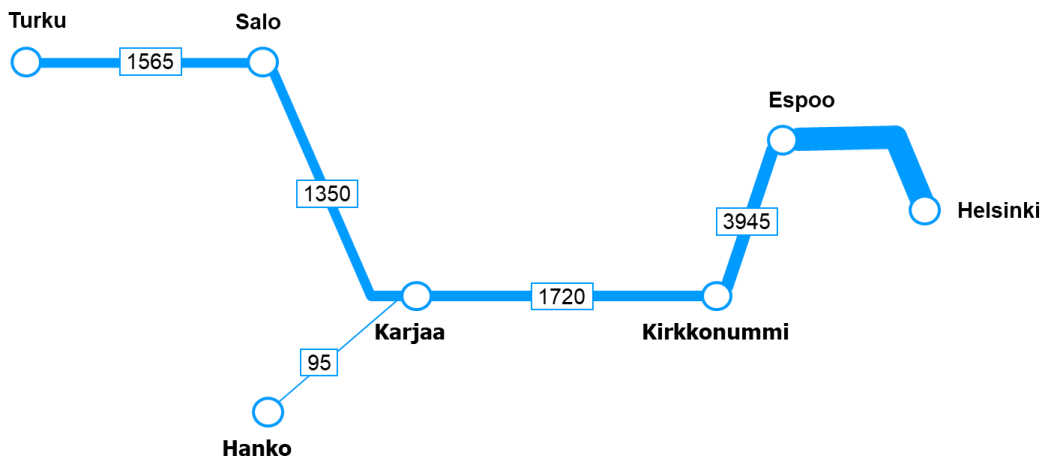


Kuva 6. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2019, 1000 matkaa/vuosi.

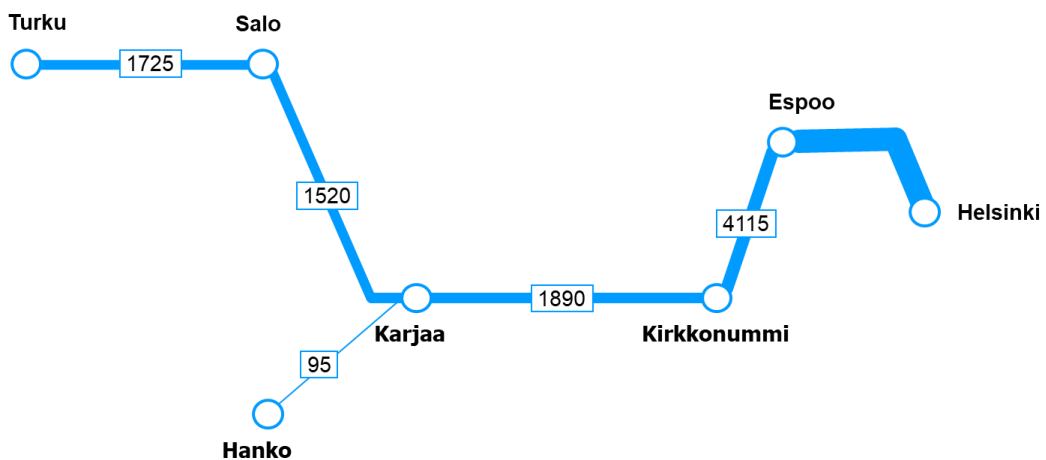
Kuvissa 7–10 on esitetty tässä työssä laadittujen liikenne-ennusteiden mukaiset matkustajamäärät vuodelle 2040 tarkastelussa mukana olleille vaihtoehdoille.



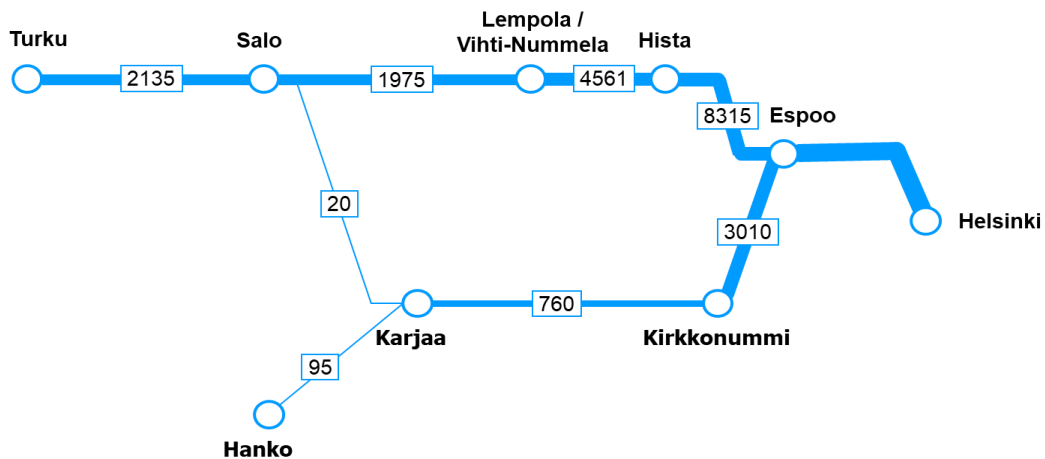
Kuva 7. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2040 Vertailuvaihtoehdossa Ve 0+, 1000 matkaa/vuosi.



Kuva 8. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2040 vaihtoehdossa Ve R1 nykyisen Rantaradan parantaminen, 1000 matkaa/vuosi.

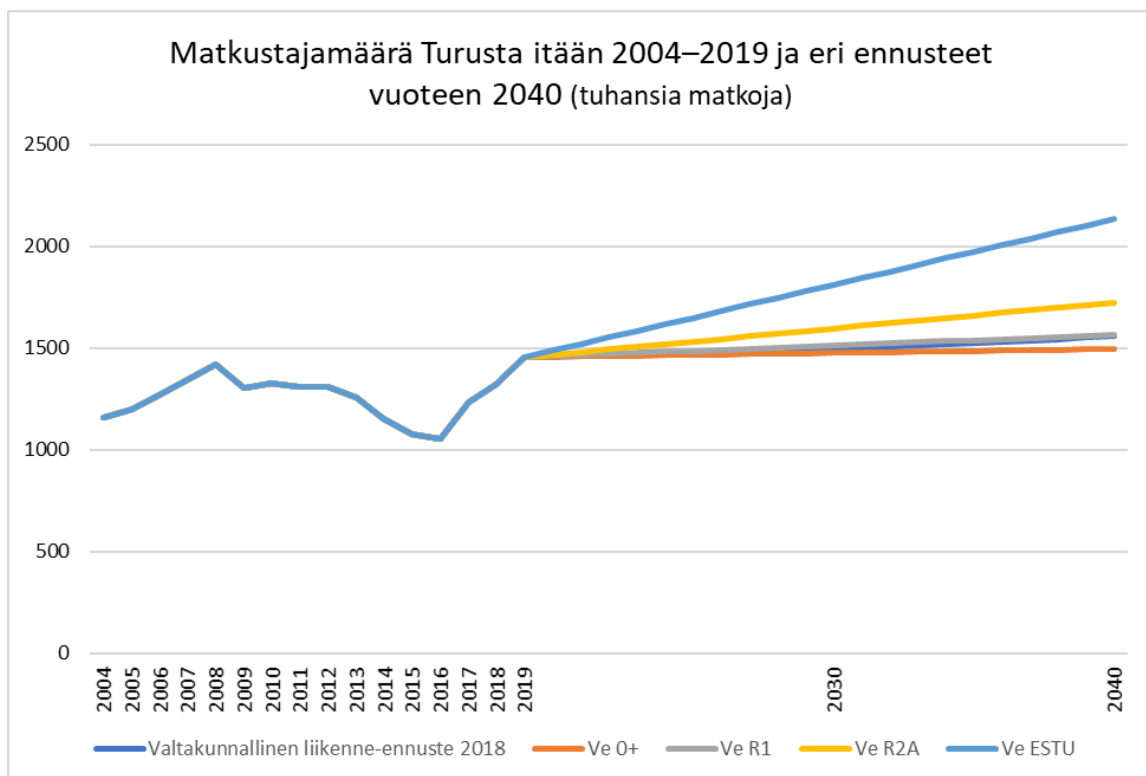


Kuva 9. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2040 vaihtoehdossa Ve R2A Rantarata kaksiraiteisena, 1000 matkaa/vuosi.



Kuva 10. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2040 vaihtoehdossa Ve ESTU Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa A, 1000 matkaa/vuosi.

Kuvassa 11 on esitetty Turun ja Salon välisellä rataosuudella vuodesta 2004 vuoteen 2019 kulkenut matkustajamäärä ja kyseiselle osuudelle arvioidut matkustajamäärät eri ennusteissa. Vuonna 2018 laaditussa valtakunnallisessa liikenneennusteessa, vertailuvaihtoehdossa Ve 0+ ja nykyisen Rantaradan kehittämiseen perustuvassa vaihtoehdossa Ve R1 matkustajamäärien kehittyminen on maltillista. Kaksiraiteisen Rantaradan vaihtoehdossa Ve R2A ja etenkin uuteen Espoon ja Salon väliseen oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa Ve ESTU matkustajamäärien kehitys on muita vaihtoehtoja suurempaa.



Kuva 11. Kaukoliikenteen matkustajamäärät Turusta itää olevalla rataosuudella eri ennusteissa, 1000 matkaa/vuosi.

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto valtakunnan tason kaukojunaliikenteen matkamääristä eri vaihtoehtoissa, sekä Helsingin seudun työssäkäyntialueen matkamäärät.

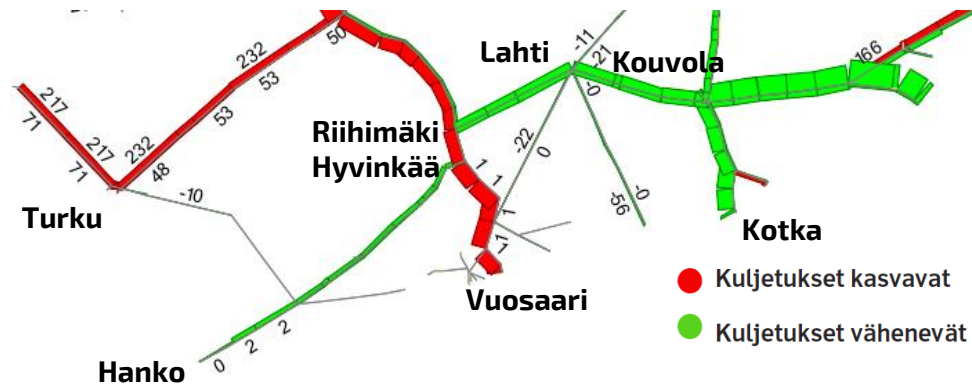
Nykyisen Rantaradan parantamiseen perustuvissa vaihtoehtoissa Helsingin seudun työssäkäyntialueen matkamäärät ovat samat kuin vertailuvaihtoehtossa, sillä Rantaradan parantaminen ei muuta Helsingin seudun lähijunaliikenteen palvelutasoa. Uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvissa vaihtoehtoissa Helsingin seudun lähijunaliikenteen käyttö muuttuu, kun lähijunaliikenne Helsingin ja Lohjan välillä alkaa. Lisäksi mahdollinen uusi maankäyttö uusien lähijunaliikenteen asemapaikkojen ympäristössä vaikuttaa matkamääriin.

Taulukko 6. Matkamäärien muutokset eri vaihtoehtoissa.

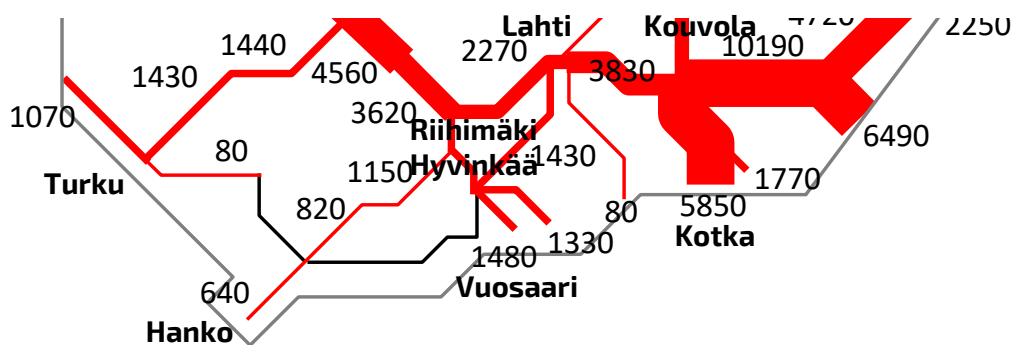
	Vertailu- vaihtoehto 0+	Ve R1: Nykyisen Ranta- radan parantami- nen	Ve R2A: Rantarata kaksirai- teisena	Ve ESTU: Espoo–Salo- oikorata ja Salo–Kupit- taa A ilman lisämaan- käyttöä	Ve ESTU: Espoo–Salo- oikorata ja Salo–Kupit- taa A ja uu- sien asemien lisämaan- käyttö 2050
Matkamäärät kaukojunissa, milj. matkaa / vuosi	15,86	15,92	16,14	18,95	
Matkamäärät:					
Matkamäärät Helsingin seudun työssä- käyntialueella, milj. matkaa / vuosi	1 272,86			1 272,58	1 293,57
– joukkoliikenne	371,36			372,89	378,74
– henkilöautomatkat	799,25			797,61	811,30
– pyöräilymatkat	102,25			102,08	103,53

1.3.4 Tavaraliikenne

Tavaraliikennettä Helsingin ja Turun välisellä radalla on ainoastaan vähäisessä määrin Turun ja Salon välillä. Tavaraliikenteen kuljetusvirtojen määrä Etelä-Suomen rataverkolla valtakunnallisten liikenne-ennusteiden (Liikennevirasto 2018) mukaan vuodelle 2030 on esitetty kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12. Rataverkon kuormitusmuutokset vuosien 2017 ja 2030 välillä (1 000 nettotonnia) (Liikennevirasto 2018).



Kuva 13. Tavaraliikenteen kuljetusennuste vuodelle 2030 (1 000 nettotonnia) (Liikennevirasto 2018).

Koska tavaraliikenteen määrä tarkastelluilla rataosuuksilla on hyvin vähäinen, tai sitä ei ole ollenkaan, ei tässä hankearvioinnissa ole tarkasteltu vaikutuksia tavaraliikenteeseen.

2 Vaikutusten kuvaus

2.1 Yleistä

Hankkeen vaikutuksia on tarkasteltu rakentamisen aikana sekä hankkeen liikenteelle avaamista seuraavan 30 vuoden aikana.

Hanketta koskevat liikenne-ennusteet on laadittu vuodelle 2040. Oletetun käyttöönottovuoden 2030 hyötyjen on oletettu olevan 90 % vuoden 2040 hyödyistä, ja hyötyjen oletettu kasvavan vuosien 2040 ja 2050 välillä 9 %. Hyötyjen muutostarvio perustuu valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa olevaan tarkastelualueen liikennekysynnän kasvuarvioon vuosien 2030 ja 2050 välillä. Vuoden 2050 jälkeen hyötyjen ei ole oletettu kasvavan, vaan ne jäävät vuoden 2050 tasolle. Vuoden 2050 jälkeisillä vaikutuksilla on kannattavuuslaskelmassa hyvin pieni vaikutus, sillä ne diskontataan hankkeen käyttöönottovuoteen ja niiden merkitys jää vähäiseksi.

Lähijunaliikenteen uusien asemien ympäristön maankäytön on oletettu olevan esitetyn mukainen vuoteen 2050 mennessä. Uuden maankäytön on oletettu alkavan rakentumaan vuonna 2025, jolloin radan toteutumisesta on oletettu olevan tieto.

Hankkeen tärkeimmät vaikutukset tulevat henkilöjunaliikenteen tarjonnan muutoksista, kuten matka-aikojen nopeutumisesta ja junatarjonnan lisääntymisestä. Henkilöjunaliikenteen palvelutason parantuminen tuo hyötyjä junien käyttäjille ja tuo uusia matkustajia. Matkustajamääräennusteista voidaan edelleen johtaa vaikutuksia muun muassa lipputulojen muutoksiin.

Suoritepohjaisten yksikköarvojen avulla voidaan edelleen määritellä mm. junien liikennöintikustannusten muutoksia, päästökustannusvaikutuksia sekä tieliikenteen vähenemisestä tulevia päästö- ja onnettomuuskustannusmuutoksia.

2.2 Vaikutukset junaliikenteeseen

2.2.1 Henkilöjunien tarjonta

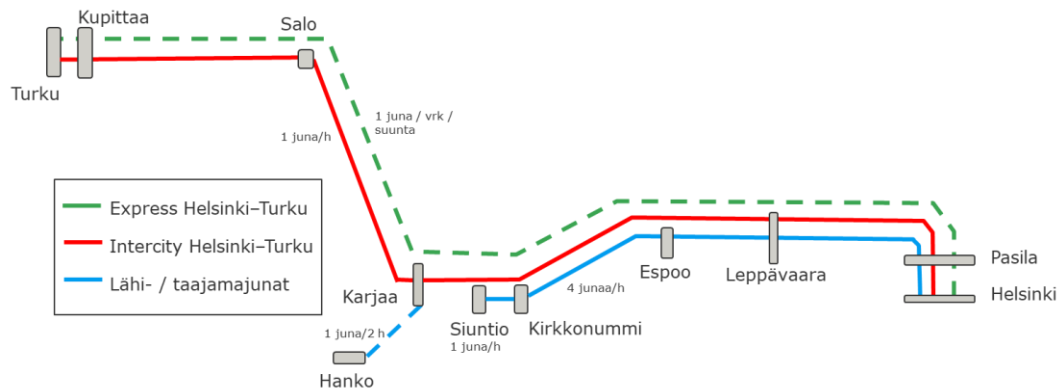
Vertailuvaihtoehto Ve 0+, ylläpitäviä toimia

Vertailuvaihtoehtossa Helsingin ja Turun välinen kaukojunaliikenne on nykytyyppinen. Helsingin ja Turun välillä kulkee säännöllisiä InterCity-vuoroja tunneittain, joiden lisäksi kulkee yksi nopea Express-vuoro ruuhkassa suuntaansa vuorokaudessa. Nopeiden Express-junavuorojen matka-aika Helsingistä Turkuun on 108 minuuttia ja säännöllisten InterCity-vuorojen 118 minuuttia. Kaukojunaliikennettä ei ole mahdollista lisätä nykyiselle rataverkolle Helsingin ja Turun välillä.

Espoon kaupunkirata Kauklahteen on osa vertailuvaihtoehtoa. Espoon kaupunkiradasta on tehty oma hankearviointinsa, jossa sen vaikutuksia liikenteeseen on käsitelty (Liikennevirasto 2016). Kaupunkiradan toteutumisen jälkeen Kauklahteen kulkee tiheä kaupunkirataliikenne omilla raiteillaan. Kauklahteen länsipuolelle ulottuvasta lähijunaliikenteestä on tässä hankearvioinnissa oletettu,

että Helsingin ja Kirkkonummen välillä kulkee neljä lähijunaa tunnissa, joista yksi lähijuna tunnissa jatkaa Siuntioon. Espoon kaupunkiradalla ei ole vaikutusta Helsingin ja Turun välisen kaukojunaliikenteen tarjontaan.

Kuvassa 14 on esitetty henkilöjunaliikenteen periaatteellinen tarjonta vertailuvaihtoehdossa Ve 0+.



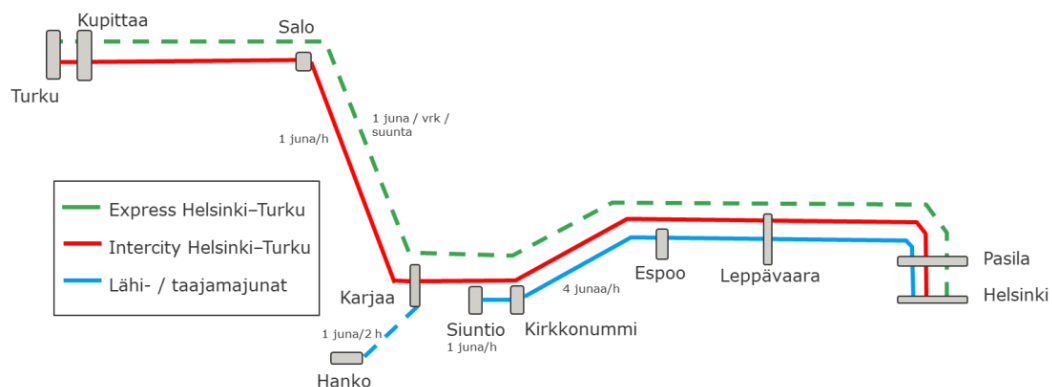
Kuva 14. Ve 0+ Vertailuvaihtoehto, ylläpitäviä toimia. Nopeiden Express-junavuorojen matka-aika 108 min, säännöllisten IC-vuorojen 118 min.

Ve R1 Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen

Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamiseen perustuvassa vaihtoehdossa Helsingin ja Turun välinen kaukojunaliikenteen vuorotarjonta on nykytyyppinen ja sama kuin vertailuvaihtoehdossa Ve 0+, mutta Express-junavuorojen matka-aika Helsingistä Turkuun on 7 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi ja säännöllisesti tunneittain kulkevien InterCity-vuorojen 5 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi.

Helsingin seudun lähijunaliikenne vastaa Espoon kaupunkiradan toteutumisen jälkeistä tilannetta eli Kirkkonummen suunnan lähijunaliikenteen palvelutaso on nykyistä parempi.

Kuvassa 15 on esitetty henkilöjunaliikenteen periaatteellinen tarjonta nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamiseen perustuvassa vaihtoehdossa.



Kuva 15. Ve R1 Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen. Nopeiden Express-junavuorojen matka-aika lyhenee 7 min, säännöllisten IC-vuorojen 5 min.

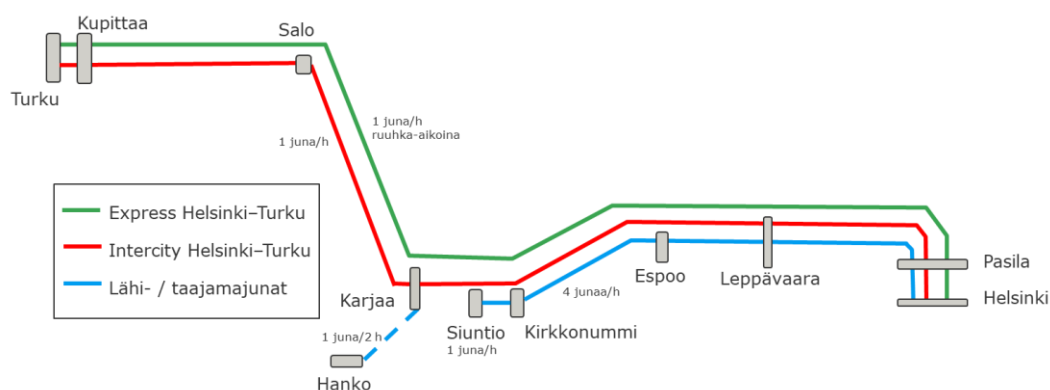
Ve RZA Karjaan kautta kulkeva Rantarata kaksiraiteisena

Mikäli Karjaan kautta kulkeva Rantarata kaksiraiteistetaan, voidaan kaukojunaliikenteen vuorotarjontaa lisätä. Tässä vaihtoehdossa Helsingin ja Turun välisten säännöllisesti tunneittain kulkevien InterCity-vuorojen tarjontaa on täydennetty seitsemällä nopealla Express-vuorolla suuntaansa vuorokaudessa. Tämä vastaa alla olevan, uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvan vaihtoehdon Ve ESTU kaukojunatarjontaa, joten näitä kahta vaihtoehtoa vertailemalla saadaan selville uuden oikoradan vaikutukset kaukojunaliikenteeseen. Vaihtoehdon Ve ESTU junatarjonta perustuu julkaisussa "Helsinki-Turku-käytävän junaliikenteen matkustusennusteet ja liikennöintimallien vertailu" (Väylävirasto 2020a) laadittuihin matkustajakysyntää ja junatarjontaa tutkiviin tarkasteluihin.

Express-junavuorojen matka-aika Helsingistä Turkuun on 12 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi ja säännöllisesti tunneittain kulkevien InterCity-vuorojen 10 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi.

Helsingin seudun lähijunaliikenne vastaa Espoon kaupunkiradan toteutumisen jälkeistä tilannetta eli Kirkkonummen suunnan lähijunaliikenteen palvelutaso on nykyistä parempi.

Kuvassa 16 on esitetty henkilöjunaliikenteen periaatteellinen tarjonta vaihtoehdossa, jossa Karjaan kautta kulkeva Rantarata on kaksiraiteistettu.



Kuva 16. Ve RZA Karjaan kautta kulkeva Rantarata kaksiraiteisena. Nopeiden Express-junavuorojen matka-aika lyhenee 10 min, säännöllisten IC-vuorojen 12 min.

Ve ESTU Espoo–Salo-oikorata ja kaksiraiteinen Salo–Turku-väli

Mikäli Espoon ja Salon välille toteutetaan uusi oikoratayhteys ja väli Salo–Turku kaksiraiteistetaan, voidaan kaukojunaliikenteen vuorotarjontaa lisätä. Kysyntään nähden mielekkään tarjonnan on arvioitu olevan säännölliset tunneittaiset InterCity-vuorot Helsingin ja Turun välillä, joita täydentää seitsemän nopeaa Express-vuoroa suuntaansa vuorokaudessa. Junatarjonta perustuu julkaisussa "Helsinki-Turku-käytävän junaliikenteen matkustusennusteet ja liikennöintimallien vertailu" (Väylävirasto 2020a) laadittuihin matkustajakysyntää ja junatarjontaa tutkiviin tarkasteluihin.

Kaukojunatarjonta on tässä vaihtoehdossa sama kuin kaksiraiteisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan vaihtoehdossa, mutta uutta Espoon ja Salon välistä oikorataa käyttäen. Kaukojunatarjonta voisi olla tässä esitettyä tiheämpikin,

mutta matkustajakysyntä ruuhka-aikojen ulkopuolelle ei perustele esimerkiksi nopeiden Express-vuorojen liikennöintiä ruuhka-aikojen ulkopuolella.

Säännölliset tunneittaiset InterCity-junat pysähtyvät uudessa rataosuudella joko Lohjan Lempolassa tai Vihti-Nummelassa. Päätöksen kaukojunien pysähtymiskäyttäytymisestä tekee aikanaan junaoperaattori. Tässä hankearvioinnissa pysähtymisasemaksi on oletettu Lohjan Lempola.

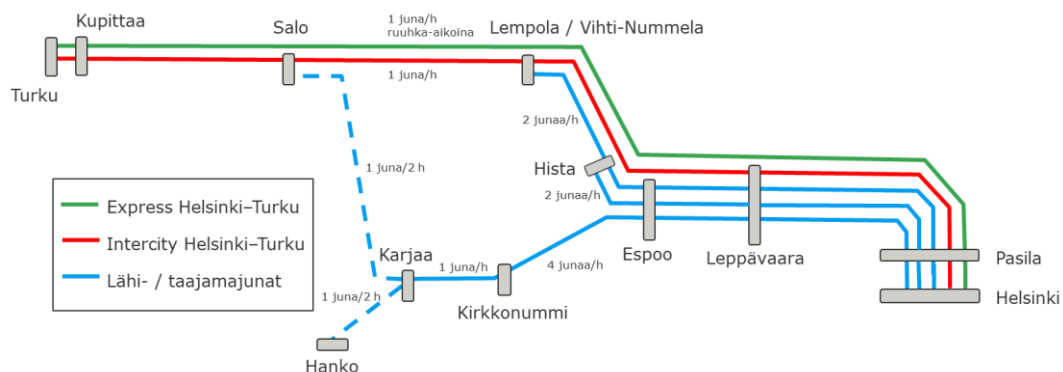
Express-junavuorojen matka-aika Helsingistä Turkuun on 33 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi ja säännöllisesti tunneittain kulkevien InterCity-vuorojen 30 minuuttia vertailuvaihtoehtoa lyhyempi.

Helsingin seudun lähijunaliikenne vastaa Helsingin ja Kirkkonummen välillä Espoon kaupunkiradan toteutumisen jälkeistä tilannetta, eli Kirkkonummen suunan lähijunaliikenteen palvelutaso on nykyistä parempi. Lisäksi nykyiselle Karjaan kautta kulkevalle Rantaradalle on oletettu järjestettävän Helsingin ja Siuntion välisten lähijunien jatkeena yksi juna tunnissa suuntaansa Karjaalle. Karjaan ja Salon välille on oletettu järjestettävän junavuoroja tarpeen mukaan, ja niitä on oletettu kulkevan noin kahden tunnin välein. Näiden liikenteiden järjestämistä ei ole selvitetty, joten liikenteen toteutumisesta ei ole varmuutta.

Helsingin seudun lähijunaliikenteen palvelua on oletettu täydennettävän Helsingistä Lohjan Lempolaan kulkevilla vuoroilla, joita kulkisi kaksi tunnissa, ja Helsingistä Espoon Histaan kulkevilla vuoroilla, joita niitakin kulkisi kaksi tunnissa. Histan ja Helsingin välillä kulkisi siten yhteensä neljä junaa tunnissa suuntaansa, joka on tarpeen, jotta Histasta Helsingin suuntaan olevalla osuudella liikkuvat lähijunaliikenteen matkustajat mahtuvat ruuhka-aikoina juniin.

Lohjalle ulottuvan lähijunaliikenteen järjestämistapaa ja rahoitusta ei ole selvitetty, joten liikennetarjonnan tiheydestä ei ole varmuutta. Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä HSL on junaliikenteen toimivaltainen viranomainen omalla alueellaan, joka kattaa tällä hetkellä tarkastelualueen suunnalla Helsingin, Espoon, Kauniaisten, Kirkkonummen ja Siuntion alueet.

Kuvassa 17 on esitetty henkilöjuna liikenteen periaatteellinen tarjonta uuteen Espoo–Salo-oikorataan ja kaksiraiteiseen Salo–Turku-väliin perustuvassa vaihtoehdossa.



Kuva 17. Ve ESTU Espoo–Salo-oikorata ja kaksiraiteinen Salo–Turku-väli. Nopeiden Express-junavuorojen matka-aika lyhenee 33 min, säännöllisten IC-vuorojen 30 min.

Linjausvaihtoehdot A ja B Piikkiön kohdalla

Mikäli Salon ja Turun välisellä osuudella kaksoisraide toteutetaan Piikkiön, Hajan ja Kriivarin oikaisujen kautta linjausvaihtoehdon B mukaisesti, ovat junien matka-ajat kolme minuuttia nopeampia verrattuna tilanteeseen, jossa kaksoisraide noudattaa nykyistä ratalinjausta linjausvaihtoehdon A mukaisesti.

Hankearviointiin ei ole sisällytetty Turun ja Salon välistä lähijunaliikennettä, jonka Salon ja Turun välinen kaksoisraide mahdollistaisi. Lähijunaliikenne vaatisi kuitenkin poliittisia päätöksiä liikenteen järjestämisestä ja rahoittamisesta sekä henkilöliikennepaikkojen suunnittelun ja toteuttamisen. Mikäli kaksoisraide toteutetaan nykyistä ratalinjausta noudattaen, voidaan myös Piikkiötä palvella Turun ja Salon väliä kulkevilla lähijunilla, mikäli Piikkiöön toteutetaan henkilöliikennepaikan käyttöönottoa vaativat toimet. Mikäli kaksoisraide kulkee Piikkiön oikaisun kautta, jää Piikkiön taajama syrjään uudesta radasta.

2.2.2 Kapasiteetin käyttöaste

Kapasiteetin käyttöasteen laskenta perustuu kansainvälisen rautatieliitto UIC:n määrittämään UIC 406 -menetelmään, jota on tarkennettu ja räätälöity Suomeen sopivaksi. Suomen olosuhteisiin muokattu laskentaohjeistus on esitelty Väyläviraston tutkimuksessa Capacity and Punctuality in Railway investment socio-economic assessment (Kapasiteetin ja täsmällisyyden arviointi ratahankkeiden hankearvioinneissa) vuonna 2019 (Väylävirasto 2019a). Menetelmän avulla voidaan laskea kapasiteetin käyttöaste tarkasteltavan rataosuuden jokaiselle liikennepaikkavälille vuorokauden jokaisena tuntina. Tämän pohjalta voidaan tarkastella esimerkiksi vuorokauden keskimääräistä kapasiteetin käyttöastetta ja huipputunnin kapasiteetin käyttöastetta.

Kansainvälinen rautatieliitto UIC on määrittänyt raja-arvot, joiden avulla kapasiteetin käyttöastetta voidaan tulkita. Raja-arvot on esitetty taulukossa 7. UIC:n suosituksen mukaan kapasiteetin käyttöaste ei saisi ylittää suositeltavaa raja-arvoa kuin hetkellisesti. Sekaliikennoradoilla huipputunnin raja-arvo on 75 prosenttia ja vuorokauden raja-arvo on 60 prosenttia. Pysähtymiskäyttäytymistään ja ajoajoiltaan homogeenisilla kaupunkiradoilla raja-arvot ovat 10 prosenttiyksikköä suuremmat (UIC 2013).

Taulukko 7. Kansainvälisen rautatieliiton (UIC) määrittämät raja-arvot kapasiteetin käyttöasteelle huipputunnin ja vuorokauden osalta. (UIC 2013).

Rataluokka	Huippu-tunti	Vuoro-kausi	Huomiot
Kaupunkiraitteet	85 %	70 %	Käyttöasteluvun lisäksi huomioitava myös muut kapasiteetin käyttöön ja suuruuteen liittyvät tekijät, mm. käyttöasteen vaihtelu vuorokauden aikana, junamäärät, täsmällisyys ja aikataulurakenne
Sekaliikenneradat	75 %*	60 %	
* voi olla korkeampi, jos liikenne on heterogeenistä ja junamäärä on alle 5 junaa/tunti			

Käyttöastelaskentojen tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että yksin käyttöasteen perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi investointitarpeista. Suurta käyttöastelukua kannattaa ensisijaisesti pitää indikaattorina

mahdollisista ongelmista, joita on syytä tarkastella tarkemmin myös muiden menetelmien avulla.

Tässä työssä kapasiteetin käyttöastelaskentoja varten eri vaihtoehdoille on laadittu junaliikenteen arkivuorokauden aikataulut. Yksi- ja kaksiraiteisten rai-deosuuksien käyttöaste on laskettu erikseen ja kaksiraiteisten osuuksien käyttöaste on laskettu erikseen kumpaankin ajosuuntaan. Käyttöasteet on ilmoitettu huipputunti ja vuorokausitasolla, joista huipputunti on määritetty kalenterituntien mukaisesti (esim. klo 8–9 tai 16–17).

Kapasiteetin käyttöasteeseen vaikuttavat mm.

- junamäärä
- junakohtaamiset (yksiraiteinen)
- peräkkäisten junien kulkusuunta (yksiraiteinen)
- samaan suuntaan menevien junien keskinäinen järjestys
- ajoaika
- kahden peräkkäin kulkevan junan välinen minimijunaväli.

Minimijunaväleihin vaikuttaa käytössä oleva junien kulunvalvontatekniikka. Suomessa on nykyisin käytössä junien kulunvalvontatekniikka JKV, jonka luotettava käytettävyyden ja taloudellinen käyttöikä on loppumassa rata- ja veturilaitteiden osalta 2020-luvun aikana. Digirata-selvityksessä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2020) on kartoitettu, kuinka JKV:n uusiminen tehdään kansallisesti hyödyllisimmällä ja kustannustehokkaimmalla tavalla huomioiden Euroopan unionin sääntely ja tulevaisuuden kehitysnäkymät. Digirata-selvitys suosittelee JKV-järjestelmän korvaamista modernilla radiopohjaisella eurooppalaisella junakulunvalvontajärjestelmällä (European Train Control System ETCS), mikä ensimmäisessä vaiheessa tarkoittaa vähintään ETCS-tasoa 2 koko maahan. Tavoitteeksi on asetettu laajemman rakentamisen aloittaminen vuonna 2028. Nykyistä ja tulevaa rataverkon kapasiteettia on tämän myötä mahdollista kasvattaa, koska uudella teknologialla pystytään lyhentämään junavälejä.

Kaikissa muissa vaihtoehdoissa, paitsi uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa Ve ESTU, on käytössä oletettu olevan nykyisen kulunvalvontatekniikan JKV. Nykyisellä kulunvalvontatekniikalla JKV:llä on asemavälikohtaisena minimijunavälinä käytetty neljää minuuttia.

Uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa Ve ESTU uudella rataosuudella on käytetty uutta eurooppalaista kulunvalvontajärjestelmää (European Train Control System ETCS) sillä se on otettava käyttöön kokonaan uusilla rataosuuksilla. Lisäksi on oletettu, että uusi kulunvalvontajärjestelmä on käytössä koko osuudella Helsingistä Turkuun. Uudella kulunvalvontatekniikalla asemavälikohtaisena minimijunavälinä on käytetty kolmea minuuttia. Uuden kulunvalvontajärjestelmän toteuttamisesta ei ole päätöksiä. Karjaan kautta kulkevalle Rantaradalle on oletettu jäävän käyttöön nykyinen kulunvalvontatekniikka JKV.

Taulukossa 8 on esitetty rataosuuskohtainen kapasiteetin käyttöaste eri vaihtoehdoissa.

Taulukko 8. Kapasiteetin käyttöaste rataosuksittain.

	Nykytilanne		Ve 0+		Ve R1		Ve R2A		Ve ESTU huipputunti
	huippu- tunti	vuoro- kausi	huippu- tunti	vuoro- kausi	huippu- tunti	vuoro- kausi	huippu- tunti	vuoro- kausi	
Helsinki-Kauklahti	> 85 %	46 %	78 %	35 %	85 %	35 %	78 %	40 %	67% (Hki-Espoo)
Kauklahti-Helsinki	83 %	43 %	64 %	32 %	70 %	33 %	69 %	36 %	67% (Espoo-Hki)
Kauklahti-Kirkkonummi	60 %	25 %	67 %	30 %	67 %	29 %	57 %	30 %	28 %
Kirkkonummi-Kauklahti	47 %	23 %	63 %	30 %	57 %	29 %	53 %	32 %	27 %
Kirkkonummi-Karjaa	69 %	29 %	74 %	39 %	69 %	37 %	15 %	7 %	33 %
Karjaa-Kirkkonummi							13 %	8 %	
Karjaa-Salo	60 %	28 %	66 %	29 %	58 %	25 %	32 %	10 %	40 %
Salo-Karjaa							32 %	10 %	
Salo-Turku					38 % (yksi- raiteinen Hajala- Kupittaa)	16 % (yksi- raiteinen Hajala- Kupittaa)	22 %	8 %	17 %
Turku-Salo	52 %	27 %	52 %	27 %			23 %	8 %	20 %
Espoo-Salo (ESA-rata)									55 %
Salo-Espoo (ESA-rata)									68 %

Käyttöasteen kannalta kuormittunein rataosuus on kaikissa tilanteissa Helsinki–Kauklahti. Nykytilanteessa etenkin huipputunnin käyttöasteet ko. osuudella ovat hyvin suuret, ja ne alenevat, kun vertailuvaihtoehtoon Ve 0+ sisältyvä Espoon kaupunkirata valmistuu ja liikenne rakenne Helsingin ja Kirkkonummen välisessä lähijunaliikenteessä muuttuu.

Mitä enemmän lisäraiteita tai uusia raideosuuksia toteutetaan, sitä pienemmäksi tyypillisesti kapasiteetin käyttöasteet muuttuvat. Yksittäisten tuntien käyttöasteeseen vaikuttaa kuitenkin laskennassa sovellettu junaliikenteen aikataulumalli, joka on vain yksi mahdollinen tulevaisuudessa sovellettavista aikataulumalleista.

Uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa Ve ESTU Helsingin ja Espoon välisen rataosuuden kapasiteetin käyttöaste on muita vaihtoehtoja pienempi. Tämä johtuu sovelletusta "slottimaisesta" aikataulurakenteesta sekä uudesta eurooppalaisesta kulunvalvontajärjestelmästä ETCS, jonka on oletettu olevan käytössä tässä vaihtoehdossa.

2.3 Vaikutukset käyttäjiin

2.3.1 Matkamäärien muutokset

Taulukossa 9 on esitetty liikenne-ennusteiden mukaisia muutoksia vuodelle 2040 eri vaihtoehdoissa. Kilometrisuoritteista on esitetty ero vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen välillä, sillä tarkastelualueen kokonaissuoritteiden määrittäminen vertailuvaihtoehdossa ei ole yksiselitteistä johtuen siitä, että tarkastelualueen laajuutta ei ole määritelty.

Uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvan vaihtoehdon Ve ESTU suoritteet on esitetty kahdella tavalla:

- Asukasmäärät radan vaikutuspiirissä ovat samat kuin vertailuvaihtoehdossa (maankäyttövaihtoehto I)
- Uuden oikoradan myötä käynnistettäväksi ajatellun Helsingin ja Lohjan välisen lähijunaliikenteen uusien asemapaikkojen lähiympäristön uudet asukkaat on otettu huomioon (hankevaihtoehdossa maankäyttövaihtoehto II). Uusien asemanseutujen lisämaankäytön on ajateltu toteutuvan vuoteen 2050 mennessä.

Tilanteessa, jossa uudet asukkaat on otettu huomioon, ovat matkamäärät ja suoritteet vertailuvaihtoehtoa suuremmat, sillä tarkastelualueen kokonaisasukasmäärä on kasvanut. Vaihtoehdolle Ve ESTU suoritemuutokset on esitetty erikseen myös Piikkiön kohdan linjausvaihtoehdoille A ja B.

Taulukko 9. Matkasuoritteiden muutokset eri vaihtoehdoissa.

	Ve R1: Nykyisen Ranta- radan pa- rantami- nen		Ve R2A: Rantarata kaksiraitei- sena	Ve ESTU: Espoo–Salo- oikorata ja Salo–Kupit- taa A ilman lisämaan- käyttöä	Ve ESTU: Espoo–Salo- oikorata ja Salo–Kupittaa A ja uusien asemien lisä- maankäyttö 2050	Ve ESTU: Es- poo–Salo- oikorata ja Salo–Kupit- taa B ilman lisämaan- käyttöä	Ve ESTU: Espoo–Salo- oikorata ja Salo–Kupit- taa B ja uu- sien asemien lisämaan- käyttö 2050
<u>Matkasuoritemuutokset vrt. Ve 0+:</u>							
Tieliikennesuorite, milj. ajon.km / vuosi	-6,79	-27,75		-152,45	-3,84	-156,53	-7,91
Kaukojunat, milj. hlö.km / vuosi	17,41	55,78		178,14	206,27	188,59	216,72
Lähijunat, milj. hlö.km / vuosi				157,82	331,17	157,82	331,17
Kaukobussit, milj. hlö.km / vuosi	-4,82	-15,14		-103,73	-105,04	-106,62	-107,94
HSL-bussit, milj. hlö.km / vuosi				-18,53	-9,33	-18,53	-9,33
Metro, milj. hlö.km / vuosi				-4,98	-0,31	-4,98	-0,31
Raitiovaunut, milj. hlö.km / vuosi				-4,64	1,54	-4,64	1,54
Liityntä- ja vaihtokävely, milj. hlö.km / vuosi				3,30	13,72	3,30	13,72
Pyöräily, milj. hlö.km / vuosi				-0,86	4,13	-0,86	4,13

Vaihtoehdoissa Ve R1 ja Ve R2A vaikutuksia on vain kaukojunaliikenteeseen, sillä Helsingin seudun lähijunaliikenne on muuttumaton vertailuvaihtoehtoon nähden. Vaihtoehdossa ESTU vaikutuksia on sekä Uudenmaan joukkoliikenteeseen että kaukojunaliikenteeseen.

2.3.2 Vertailutilanteen matkustajien aikahyödyt

Junamatkustajat, jotka matkustaisivat junalla hankkeesta riippumatta, saavat hyötyjä liikenteen nopeutuessa ja tarjonnan tihentyessä. Tarjonnan tihentymisen lyhentää odotus- ja odotteluajoja ja parantaa junaliikenteen koettua palvelutasoa. Keskimääräiseksi odotusajaksi kaukojunaliikenteessä oletettu 16 prosenttia vuorovälistä ja Uudenmaan joukkoliikenteessä 30 prosenttia vuorovälistä.

Matkustajien kokemat hyödyt on esitetty erikseen kaukojunaliikenteelle ja Uudenmaan joukkoliikenteelle. Hyödyistä on esitetty erikseen matkustajien aikahyödyt, jotka johtuvat nopeutuvista matkoista, sekä palvelutasohyödyt, jotka johtuvat tiheämmästä tarjonnasta. Odotusaika koetaan tutkimusten mukaan raskaimmaksi kuin välineessä matkustusaika, joten odotusaikojen lyhenemisestä tulee pelkkään aikasäästöön verrattuna myös palvelutasohyötyjä.

Matkustajien ajan arvona on kaukojunaliikenteessä käytetty 10,32 euroa/tunti ja Uudenmaan joukkoliikenteessä 9,46 euroa/tunti. Ajan arvot perustuvat matkantarjoitusjakautumiin sekä Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013 -julkaisun mukaisiin matka-aikasäästöjen perusarvoihin (Liikennevirasto 2015), jotka on esitetty taulukossa 10. Väylävirasto päivittää hankearvioinneissa käytettävät yksikköarvot vuoden 2020 aikana.

Taulukko 10. Matkantarjoitusjakautumat kaukojunaliikenteessä ja Uudenmaan joukkoliikenteessä keskimäärin.

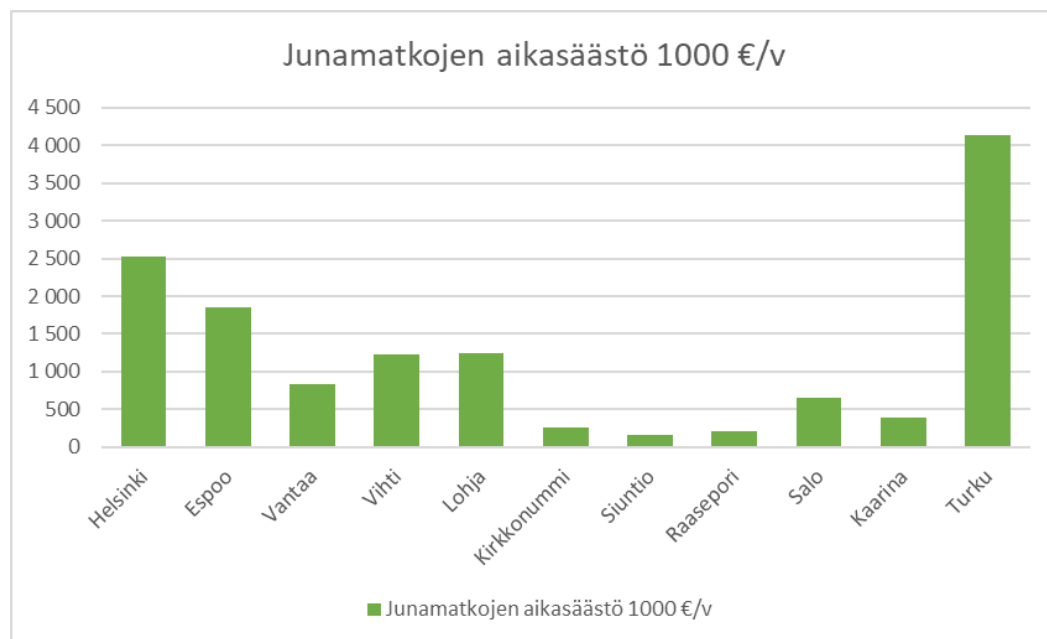
Matkaryhmä	euroa / h	osuudet kaukojunaliikenteessä	osuudet Helsingin seudun joukkoliikenteessä
Työ-, mutta ei kotiperäinen matka	23,68 €	17 %	8 %
Kotiperäinen työ- tai koulumatka	10,68 €	17 %	32 %
Muu matka	6,79 €	66 %	59 %
ajan arvo keskimäärin		10,32 €	9,46 €

Taulukkoon 11 on koottu kuntakohtaiset arviot asukasmääristä, junamatkojen määristä sekä aikasäästöistä yhtä matkaa kohden ja aikakustannusten muutoksesta vuodessa kaikki matkat yhteen laskien. Tarkastelu on laadittu Helsinki-Turku nopean junayhteyden laajempien taloudellisten vaikutusten tarkastelun yhteydessä.

Taulukko 11. Ratahankkeesta johtuvat aikasäästöt vaikutusalueen kunnissa.

Asuinkunta	Asukkaat 2040	Junamatkat 2040 Ve 0		Junamatkat 2040 Ve 2		Aikahyöty 2040 Ve 2	
		Mat- kaa/vrk	Junan osuus	Mat- kaa/vrk	Mat- kaa/vrk	Min/ matka	1000 €/v
Espoo	344 200	19 984	10 %	30 619	16 %	1,0	1 854
Hanko	6 200	85	6 %	85	6 %	-3,0	-23
Helsinki	760 700	37 684	24 %	44 182	28 %	0,9	2 532
Kaarina	36 600	162	1 %	198	1 %	27,6	395
Karjaa	23 900	236	5 %	373	7 %	14,5	212
Kirkkonummi	41 900	1 579	6 %	2 662	10 %	1,7	264
Lohja	40 800	8	0 %	1 354	9 %	21,8	1 247
Salo	43 900	719	15 %	766	16 %	12,4	654
Siuntio	6 100	63	1 %	284	5 %	13,3	163
Turku	213 300	1 523	5 %	1 886	6 %	30,5	4 136
Vantaa	278 900	20 121	50 %	21 275	54 %	0,6	839
Vihti	29 600	35	0 %	1 475	10 %	19,5	1 231

Kuvassa 18 on esitetty kaikkien matkojen keskimääräinen aikasäästö vaikutusalueen kunnissa. Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että yhden junamatkan aikasäästö on suurin Turussa, Kaarinassa ja Salossa (Lohjalla ja Vihdissä ei ole vertailutilanteessa junayhteyttä, mutta näistä kunnista tehdään joitakin matkoja, joiden jossain vaiheessa käytetään junaa). Yhden junamatkan aikasäästö kuvaa tilannetta yksittäisen asukkaan kannalta. Kun otetaan huomioon matkojen määrä ja lasketaan aikasäästöjen summa, tulevat pääkaupunkiseudun kunnat esiin väkierikkaina alueina. Aikasäästöjen kohdentumisen (kuva 18) voidaan todeta, että nopeasta junayhteydestä hyötyvät eniten Turku, Helsinki ja Espoo. Seuraavina tulevat uusien asemien rautatiekunnat Vihti ja Lohja. Suuren matkamäärän takia Vantaan kokonaishyöty on hieman suurempi kuin Salon.



Kuva 18. Junamatkojen keskimääräinen matka-aikasäästö vaikutusalueen kunnissa.

2.3.3 Vaikutukset viiveisiin

Viivelaskennan lähtökohdat

Tarkasteltujen vaihtoehtojen vaikutuksia junaliikenteen täsmällisyyteen on arvioitu Suomessa kehitetyllä viiveiden arviointimenetelmällä. Menetelmä on esitetty Väyläviraston tutkimuksessa Capacity and Punctuality in Railway investment socio-economic assessment – Kapasiteetin ja täsmällisyyden arviointi ratahankkeiden hankearvioinneissa (Väylävirasto 2019a).

Viiveiden arviointimenetelmä pyrkii kuvaamaan rataosalla tapahtuvia sekundäärisiä viiveitä eri infravaihtoehtoissa. Laskentamenetelmän lähtötietona tarvitaan ns. saapumisviive, joka tarkoittaa tutkittavalle rataosalle tuleville junille määritettyä keskimääräistä saapumisviivettä (sekuntia/juna/vuorokausi). Saapumisviive voidaan arvioida tutkitun rataosan historiatietojen tai vastaavan rataosan mitatun datan perusteella. Viiveiden arviointimenetelmän tarkoituksena on verrata loppuviiveiden eroja eri infravaihtoehtojen välillä.

Viiveanalyysin lähtökohtana on nykytila. Lähtötietona tarvittava saapumisviive on määritetty aikataulukauden 2019 arkipäivinä toteutuneesta junaliikenteestä, joka on saatavilla Treno analysis ohjelmistolla Traffic Management Finlandin Digitraffic palvelusta. Saapumisviiveeksi tarkasteltavalla rataosuudella Kirkkonummi–Turku saatiin 113 sekuntia junaa kohden. Mikäli yli 30 minuutin myöhästymiset jätetään huomioimatta, on saapumisviive 103 sekuntia junaa kohden.

Vertailuvaihtoehtoon sisältyvä Espoon kaupunkirata vapauttaa kapasiteettia kaukoliikenneraiteilla. Vuoden 2019 tutkimuksessa (Väylävirasto 2019a) on todettu, että Pasila–Kauklahti-rataosalla aiheutuneet viiveet vähenisivät Espoon kaupunkiradan ansiosta laskennallisesti 10 sekuntia per juna. Tämän perusteella on tässä tehty oletus, että Kirkkonummi–Turku-välin saapumisviiveet pienenevät 5 sekuntia per juna. Oletus perustuu siihen, että Espoon kaupunkirata vaikuttaa Kirkkonummi–Turku-suunnan junien saapumisviiveisiin mutta ei Turku–Kirkkonummi-suunnan juniin.

Ve R1 Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen

Vaihtoehdossa Ve R1 on lyhyet kaksoisraideosuudet väleillä Salo–Hajala ja Turku–Kupittaa. Viivelaskennasta vähennetään ne kohtaamiset, jotka osuvat uusille kaksiraiteisille osuuksille. Lisäksi uudet kaksoisraideosuudet vähentävät rataosan saapumisviiveitä. Tässä on tehty oletus, että saapumisviiveet vähenevät Turussa ja Salossa sekä Turku–Salon välillä junakohtaamisista aiheutuneiden viiveiden suhteellisen osuuden verran. Turku–Salon alueen junakohtaamisista aiheutuneiden viiveiden osuus koko Kirkkonummi–Turku-välin viiveistä on 22 %, joten saapumisviiveistä vähennettiin 22 %.

Tarkastelulla rataosalla noin puolet viiveistä aiheutuu sekundäärisistä syistä. Taulukoista 12 ja 13 nähdään, että saapumisviiveillä ei ole merkittävää vaikutusta loppuviiveiden eroihin. Jos kaikki viiveet huomioidaan saapumisviiveissä (taulukko 12), vähentää hankevaihtoehto Ve R1 viiveitä 10 sekuntia per juna verrattuna vertailuvaihtoehtoon. Mikäli yli puolen tunnin myöhästymisiä ei huomioida (taulukko 13), viiveet vähenevät 11 sekuntia per juna. Vertailuvaihtoehtoon sisältyvän Espoon kaupunkiradan vaikutus on 4 sekuntia per juna nykytilanteeseen.

seen verrattuna. Viiveiden väheneminen noin 10 sekunnilla per juna on merkittävä muutos, koska aikataulukaudella 2019 välillä ajettiin arkipäivinä noin 6 800 junavuoroa.

Taulukko 12. Laskennan tulokset, kun saapumisviiveissä on huomioitu kaikki viiveet.

	Nykytila	Vertailuvaihtoehto Ve 0+	Hankevaihtoehto Ve R1
Junamäärä vuorokaudessa	32 junaa	32 junaa	32 junaa
Kohtaamisten määrä vuorokaudessa	41 kohtaamista	41 kohtaamista	18 kohtaamista
Saapumisviiveet (kaikki viiveet huomioitu)	113 s/juna	108 s/juna	108 s/juna
Loppuviiveet	120 s/juna	116 s/juna	106 s/juna

Taulukko 13. Laskennan tulokset, kun saapumisviiveissä ei ole huomioitu yli 30 min viiveitä.

	Nykytila	Vertailuvaihtoehto Ve 0+	Hankevaihtoehto Ve R1
Junamäärä vuorokaudessa	32 junaa	32 junaa	32 junaa
Kohtaamisten määrä vuorokaudessa	41 kohtaamista	41 kohtaamista	18 kohtaamista
Saapumisviiveet (yli 30 min. viiveitä ei huomioitu)	103 s/juna	98 s/juna	98 s/juna
Loppuviiveet	111 s/juna	107 s/juna	96 s/juna

Hankevaihtoehdossa Ve R1 viiveet vähenevät laskennallisesti rataosalla, eli käytännössä junien pitäisi siis pystyä keskimäärin kirmämään aikataulujaan kiinni enemmän kuin rataosalla tapahtuu sekundäärisiä myöhästymisiä. On kuitenkin huomioitava, että uudet kaksiraiteiset osuudet ovat kohtuullisen lyhyitä. Suuremmissa häiriötilanteissa sekundäärisiä myöhästymisiä muodostuisi edelleen.

Kaksiraiteiset vaihtoehdot: Ve R2A Karjaan kautta kulkeva Rantarata sekä Ve ESTU Espoo–Salo ja Salo–Turku

Vaihtoehdoissa Ve R2A ja Ve ESTU koko rataosuus Helsingistä Turkuun on kaksiraiteinen. Rataosan rakentaminen kaksiraiteiseksi muuttaa tilannetta nykytilanteeseen nähden erittäin merkittävästi, eikä viivelaskennan avulla ole mielekäästä pyrkiä arvioimaan viiveiden muutoksia. Menetelmän vaatimien saapumisviiveiden arviointi on hyvin haastavaa, sillä uudet ratalinjaukset ja kaksiraiteisuus vaikuttaa merkittävästi liikenne rakentamiseen ja viiveiden muodostumiseen.

Jos koko väli olisi kaksiraiteinen, voidaan arvioida, että Kirkkonummi–Turku-välin viiveet pienenisivät merkittävästi. Vuonna 2019 välillä Kirkkonummi–Turku välillä kirjattiin myöhästymisiä 2,47 minuuttia ajettua junaa kohti. Näistä 51 % johtui sekundäärisistä syistä, pääasiassa yksiraiteisella osuudella. Lisäksi myöhästymisten väheneminen vaikuttaa myös Helsingissä kalustokierrosta johtuviin sekundäärisiin myöhästymisiin. Koko välin viiveiden voidaan kohtaavan liikenteen poistumisen myötä olettaa pienenevän 30–40 %, jos muut tekijät, kuten vikojen määrä tai liikenne rakenne, ei muutu merkittävästi.

Kaksiraiteistamisen myötä ei kuitenkaan kaikkien myöhästymisten voida olettaa poistuvan, sillä suurten häiriöiden yhteydessä sekundääriä myöhästymisiä tulee joka tapauksessa. Nykytilanteessa tavanomaisia liikennöintipäivinä, jolloin sekundääriä myöhästymisiä on kirjattu alle 100 minuuttia, on sekundäärinen myöhästymisten osuus 36 % kaikista myöhästymisistä. Mikäli oletetaan, että kaksiraiteistamisen myötä tämä osuus viiveistä poistuu, tarkoittaa se viiveiden vähenemistä 53 sekuntia per juna nykytilanteeseen verrattuna. Vertailuvaihtoehtoon nähden, johon sisältyy viiveitä vähentävä Espoon kaupunkirata, kaksiraiteistamisen myötä väheneviä viiveitä on 49 sekuntia per juna.

Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset

Tarkasteltavassa hankkeessa matka-aikojen nopeutumiset ovat useita minuutteja. Tässä tilanteessa viiveiden vähenemisen vaikutus jää pieneksi suhteessa matka-ajan nopeutumisesta tuleviin vaikutuksiin. Tilanne olisi erilainen, mikäli tarkasteltaisiin hanketta, jonka pääasiallisena tavoitteena olisi parantaa liikenteen täsmällisyyttä ilman varsinaista nopeutusvaikutusta. Tällöin viiveiden väheneminen olisi hankkeen tärkein vaikutus.

Taulukossa 14 on esitetty viiveiden vähenemisen yhteiskuntataloudellinen arvo. Tässä hankearvioinnissa viiveiden vähenemistä ei kuitenkaan ole viety osaksi yhteiskuntataloudellisesta kannattavuuslaskelmaa. Taulukossa 14 on käytetty viiveiden vähenemisen arvottamisessa aikavastaavuuskerrointa 3,5, mikä ottaa huomioon myöhästymisen vähenemisen suuremman arvon suhteessa normaaliin matka-aikaan. Aikavastaavuuskertoimien käyttöä ei ole ohjeistettu tämän hankearvioinnin aikana voimassa olleessa ratahankkeiden arviointiohjeessa.

Taulukko 14. Viiveiden vähenemisen yhteiskuntataloudellinen arvo.

	Hankevaihtoehto Ve R1	Hankevaihtoehto Ve R2A	Hankevaihtoehto Ve ESTU
Viiveiden väheneminen	11 s/juna	49 s/juna	49 s/juna
Matkustajamäärä vuodessa (osuus Turku–Salo)	1 565 000	1 725 000	2 135 000
Myöhästymisajan arvo, euroa/tunti	36,12 euroa / tunti	36,12 euroa / tunti	36,12 euroa / tunti
Yhteiskuntataloudellinen hyöty, euroa/vuosi	172 700 euroa / vuosi	848 000 euroa / vuosi	1 049 600 euroa / vuosi

2.3.4 Siirtyvät ja uudet matkustajat

Kaukojunaliikenteen matkustajamäärien muutokset on arvioitu valtakunnallisella liikennemallilla. Vaikutukset Uudenmaan joukkoliikenteen käyttöön on määritelty Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallilla.

Kulikutapamuutosten myötä kasvaneen kysynnän hyödyt on määritelty ns. puolen säännöllä. Säännön mukaan uudet matkustajat saavat keskimäärin hyödyn, joka on puolet ennen hanketta ja sen jälkeen kaukojunaa tai Uudenmaan joukkoliikennettä käyttävien hyödystä. "Ensimmäinen" siirtyjä saa lähes samat hyödyt kuin kiinteän kysynnän matkustaja, "viimeisen" siirtyjän hyödyt puolestaan jäävät lähellä nollaa.

Puolen sääntö ottaa huomioon siirtyvien matkustajien ajoneuvokustannussäätöt tieliikenteestä ja lippukustannusten kasvun juna- ja joukkoliikenteessä. Tieliikenteen vähenemisen seurauksena sen ruuhkautuminen vähenee, josta on hyötyä niille autoilijoille, jotka jatkavat autolla liikkumista. Vaikutukset ruuhkautumiseen ovat kuitenkin vaatimattomat.

Helsingin ja Lohjan välille suunnitellun lähijunaliikenteen uusien asemanseutujen uuden maankäytön hyödyt on laskettu niin ikään puolen säännöllä, koska ei tiedetä miten näiden matkat muuttuvat uudessa sijainnissa. Uuteen Espoo-Salo-oikorataan perustuvan vaihtoehdon maankäyttö on erilainen ilman uusia lähijunaliikenteen asemia ja niiden kanssa. Koska uusi maankäyttö on ehdollinen uusien asemien toteutumiselle, voidaan puolikkaan sääntöä soveltaa tämän muutoksen vaikutusten määrittämiseen.

Uusien matkustajien myötä kasvavat lipputulot otetaan huomioon tuottajan ylimääräisessä.

2.3.5 Yhteenveto kuluttajan ylimääräisen muutoksesta

Taulukossa 15 on esitetty yhteenveto kuluttajan ylimääräiseen muutokseen sisältyvistä tekijöistä ja niiden arvostaminen yhteiskuntataloudelliseksi hyödyiksi. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Uudenmaan joukkoliikenteen käyttäjille tulevat aikahyödyt ovat merkittäviä, jotka johtuvat mm. siitä, että vertailuvaihtoehdossa bussilla kulkeville matkustajille tulee käyttöön nopea lähijunaliikenteen yhteys. Asemanseutujen uusien asukkaiden hyödyt sisältyvät Uudenmaan lähijunaliikenteen hyötyihin.

Taulukko 15. Aikahyötyjen ja siirtyvän liikenteen muutokset vaihtoehdoissa. Vertailu tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

	yksikkö-arvo, euroa	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen vrt. Ve 0+	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena vrt. Ve 0+	Ve ESTU: Espoo–Salooikorata ja Salo–Kupittaa A vrt. Ve 0+
Kaukojunamatkustajien suoritemuutos (milj. hlö / vuosi)	10,32	-0,12	-0,34	-0,84
Kaukojunamatkustajien palvelutasohyödyt (milj. hlö / vuosi)	10,32	-0,00004	0,00006	-0,04260
Siirtyvät ja uudet kaukojunamatkustajat (milj. hlö / vuosi)	10,32	-0,00284	-0,02818	-0,22437
Kaukojunamatkustajien aikahyödyt (milj. euroa / vuosi)		1,25	3,54	8,70
Kaukojunamatkustajien palvelutasohyödyt (milj. euroa / vuosi)		0,00	0,00	0,44
Siirtyvät ja uudet kaukojuna-matkustajat (milj. euroa / vuosi)		0,03	0,29	2,32
Uudenmaan joukkoliikenteen suoritemuutos (milj. hlö / vuosi)	9,46			-1,90
Uudenmaan joukkoliikenteen palvelutasohyödyt (milj. hlö / vuosi)	9,46			-0,13
Siirtyvät ja uudet Uudenmaan matkustajat (milj. hlö / vuosi)	9,46			-0,24
Asemanseutujen uusien asukkaiden hyödyt (milj. hlö / vuosi)	9,46			-1,67
Uudenmaan pysyvän tieliikenteen aikasäästöt (milj. hlö / vuosi)	9,46			-0,17
Uudenmaan joukkoliikenteen aikahyödyt (milj. euroa / vuosi)				17,94
Uudenmaan joukkoliikenteen palvelutasohyödyt (milj. euroa / vuosi)				1,19
Siirtyvät ja uudet Uudenmaan matkustajat (milj. euroa / vuosi)				2,24
Asemanseutujen uusien asukkaiden hyödyt (milj. euroa / vuosi)				15,79
Uudenmaan pysyvän tieliikenteen aikasäästöt (milj. euroa / vuosi)				1,62

2.4 Vaikutukset tuottajiin

2.4.1 Liikennöintikustannukset

Junien liikennöintikustannukset kasvavat niissä vaihtoehdoissa, joissa on vertailuvaihtoehtoa enemmän junatarjontaa. Vastaavasti kaukojunaliikenteen nopeutuminen tuottaa liikennöintikustannussäästöjä, mikäli junien aikasuoritteet pienenevät.

Liikennöintikustannusten muutoksia on tarkasteltu erikseen kaukojunaliikenteen sekä Uudenmaan joukkoliikenteen, johon Helsingin ja Lohjan välinen lähijunaliikenne sisältyy, osalta. Junien liikennöintikustannusten muutos on määritetty junatyypikohtaisten yksikköarvojen avulla. Helsingin seudun liikenteessä

tarvittavien bussivuorojen määrä vähenee, kun lähijunaliikenteen palveluita laajennetaan. Lohjan suunnan lähijunaliikenteeseen kytkeytyvästä liityntäbussiliikenteestä ei kuitenkaan ole olemassa suunnitelmia, joten Helsingin seudun bussien liikenteestä tulevien liikennöintikustannussäästöjen suuruus on arvioitu karkeasti bussien matkustajakilometrisuoritemuutosten perusteella.

2.4.2 Lipputulot

Junaliikenteen palvelutason parantaminen lisää matkustusta junissa ja operaattorin saamia lipputulota. Samalla myös jatkomatkat muissa joukkoliikennevälineissä esimerkiksi pääkaupunkiseudun sisällä kasvavat. Lipputulojen lisääntyminen on määritelty kasvavien matkustajasuoritteiden perusteella.

Lipputulojen muutoksia on tarkasteltu erikseen kaukojunaliikenteen sekä Uudenmaan joukkoliikenteen osalta. Uttamaata koskevat muutokset tulevat Helsingin ja Lohjan välisestä uudesta lähijunaliikenteestä, jossa lipputulojen yksikköarvona on käytetty Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikennemallissa määriteltyä keskimääräisiä lipunhintoja matkantarkoituksittain, joista on erotettu verojen osuus. Kaukojunaliikenteessä lipputulojen yksikköarvona on käytetty ratahankkeiden arviointiohjeen mukaista yksikköarvoa 0,098 euroa/henkilökilometri.

2.4.3 Markkinaehtoinen linja-autoliikenne

Uudesta junamatkustuksesta osa on siirtymää markkinaehtoisesta linja-autoliikenteestä. Tämä voi johtaa linja-autovuorojen liikennöinnin lopettamiseen matkustajien ja lipputulojen vähenemisen vuoksi. Tässä hankearvioinnissa on oletettu, että markkinaehtoisen liikenteen liikennöitsijät sopeuttavat linja-autotarjontaa lipputulojen vähenemisen mukaan, jolloin kokonaisvaikutuksia linja-autoliikenteen tuottajiin ei hankearvioinnin näkökulmasta ole.

Todellisuudessa vaikutuksia markkinaehtoisen linja-autoliikenteen tuottajiin tapahtuu, mutta tässä sovellettua yksinkertaistusta joudutaan käyttämään, sillä menetelmiä linja-autoliikenteen tuottajan ylijäämän muutosten arviointiin ei ole olemassa.

2.4.4 Yhteenvedo tuottajan ylijäämän muutoksesta

Taulukossa 16 on esitetty yhteenvedo liikennöintikustannusten ja lipputulojen muutoksista eri vaihtoehtoissa. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Rantaradan kaksiraiteistamiseen perustuvan vaihtoehdon Ve R2A liikennetaloudellinen kannattavuus on negatiivinen. Tämä johtuu siitä, että kyseisessä vaihtoehdossa on sama kaukojunatarjonta kuin uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa Ve ESTU, jotta vertailua voitaisiin tehdä näiden vaihtoehtojen välillä. Mikäli vaihtoehdon Ve R2A junatarjontaa vähennetään kysyntää vastaavaksi, voitaisiin myös kaksoisraideosuuksia vähentää, jolloin lähestytään nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamiseen perustuvaa vaihtoehtoa Ve R1.

Taulukko 16. Liikennöintikustannusten ja lipputulojen arvioitu muutos vaihtoehtoisissa. Vertailu tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

	yksikkö-arvo, euroa	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen vrt. Ve 0+	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena vrt. Ve 0+	Ve ESTU: Espoo–Salooikorata ja Salo–Kupittaa A vrt. Ve 0+
InterCity-junien suoritemuutos (milj. junakm/vuosi)	4,2	0	0	-0,25
InterCity-junien suoritemuutos (milj. junah/vuosi)	618	-0,001	-0,002	-0,005
Express-junien suoritemuutos (milj. junakm/vuosi)	5,3	0	0,85	0,72
Express-junien suoritemuutos (milj. junah/vuosi)	866	-0,0001	0,007	0,005
Taajamajunien suoritemuutos (milj. junakm/vuosi)	2,4	0	0	0,41
Taajamajunien suoritemuutos (milj. junah/vuosi)	344	0	0	0,001
Kaukojunien liikennöinti-kustannusten muutos (M€/a)		-0,60	9,14	4,99
Kaukoliikenteen matkustaja-muutos (milj. hlökm/vuosi)	0,098	14,0	53,4	197,6
Kaukojunien lipputulojen muutos (M€/a)		1,37	5,23	19,36
HSL-lähijunien suoritemuutos (milj. junakm/vuosi)	2,9			1,66
HSL-lähijunien suoritemuutos (milj. junah/vuosi)	293			0,02
HSL-lähijunien liikennöinti-kustannusten muutos (M€/a)				11,24
HSL-bussien suoritemuutos (milj. hlökm/vuosi)	0,2			-19
HSL-bussien liikennöinti-kustannusten muutos (M€/a)				-4
HSL:n liikennöintikustannusten muutos yhteensä (M€/a)				7
HSL-liikenteen lipputulojen muutos (M€/a)				4,58

2.5 Muut vaikutukset

2.5.1 Vaikutukset julkiseen talouteen

Kunnossapitokustannukset

Radan keskimääräinen kunnossapitokustannus raidekilometriä kohden on 28 700 euroa vuodessa, joka perustuu vuosien 2013–2018 toteutuneiden menojen keskiarvoon sähköistetyllä radalla. Taulukossa 17 on esitetty radan vuotuisen kunnossapitokustannusten muutos. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Taulukko 17. Radan kunnossapitokustannusten muutos. Vertailu tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen vrt. Ve 0+	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena vrt. Ve 0+	Ve ESTU: Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa A vrt. Ve 0+
lisäraiteita, km	12	153	240
radan vuotuisten kunnossapitokustannusten kasvu, milj. euroa	0,34	4,39	6,89

Tieliikenteen väheneminen vaikuttaa vähäisessä määrin teiden kunnossapitokustannuksiin. Teiden kunnossapitokustannusten muutos on määritelty ajoneuvosuoritteiden vähenemän ja kunnossapidon ajoneuvokilometripohjaisen laskennallisen kunnossapidon yksikkökustannuksen avulla.

Verot

Tieliikenteen väheneminen alentaa valtion polttoaineen myynnistä saamia verotuloja, mukaan lukien arvonlisävero. Vastaavasti joukkoliikenteen käytön lisääntyminen nostaa lippujen myynnistä saatavia arvonlisäverotuloja. Lisäksi lähijunaliikenteen lisääntyminen nostaa ratamaksu- ja rataverotuloja.

Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutokset on määritelty suoritepohjaisilla yksikköarvoilla. Kyseessä on siirtoerä laskelmassa, joka ei vaikuta lopputulokseen, sillä esimerkiksi henkilöautoliikenteen verotulojen pieneneminen kompensoituu käyttäjähyötyjen muutoksilla tieliikenteestä siirtyvien saamana samansuuruisena säästönä maksetuissa tieliikenteen veroissa.

Junaliikenteen hankinnan kustannukset

Kaupunkiseutujen lähijunaliikenne vaatii useissa tapauksissa rahoitusta julkiselta taholta, sillä kyseinen liikenne ei tyypillisesti ole itsekannattavaa. Lähijunaliikenteeseen tarvittavaa yhteiskunnan tuen määrän muutosta voi arvioida taulukon 16 liikennöintikustannusten muutosten ja lipputulosten muutoksen erotuksen perusteella. Kyseissä taulukossa esitetyt luvut perustuvat hankearvioinnissa käytettäviin yksikköarvoihin, eivätkä välttämättä vastaa käytännön liikennöinnissä toteutuvia kustannuksia ja tuloja. Helsingin ja Lohjan, sekä Espoon ja Salon välisen radan toteutuessa nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan, liikennöintikokonaisuuksien järjestämistapaa ja rahoitusta ei ole selvitetty. Kyseiset liikenteet vaativat yhteiskunnan tukea, sillä markkinaehtoisesti tässä hankearvioinnissa oletettu tarjonta ei todennäköisesti toteudu.

2.5.2 Onnettomuudet

Rautatieliikenteen onnettomuuksista käsitellään hankearvioinnissa vain tasoristeysonnettomuuksia. Koska hanke ei vaikuta tasoristeysten määrään, ei rautatieliikenteen onnettomuuksissa tapahdu muutoksia, jotka tulisi ottaa huomioon hankearvioinnissa.

Vaikutukset tieliikenteen onnettomuusmääriin on määritelty vähenevän tieliikenteen suoritteiden perusteella, joten liikenne-ennusteeseen liittyvät epävarmuudet vaikuttavat myös onnettomuuksien määriin. Tieliikenteen suoritevähenemä on esitetty taulukossa 9 luvussa 2.3.1. Suoritevähenemä vaikuttaa onnettomuuksiin tieluokittain eri tavalla. Taulukossa 18 on esitetty laskennassa käytetyt onnettomuusasteet: esimerkiksi pitkämatkaisen liikenteen keskimääräisenä onnettomuusasteena on käytetty 0,075 henkilövahinko-onnettomuutta miljoonaa ajokilometriä kohden. Tieluokkakohtaisia onnettomuusasteita on käytetty Uudellamaalla tapahtuvien suoritemuutosten vaikutusten arviointiin.

Taulukko 18. Laskennassa käytetyt onnettomuusasteet.

	onnettomuusaste, henkilövahinkoa / miljoonaa ajokilometriä
Pitkämatkainen liikenne keskimäärin	0,075
Moottoritiet	0,070
Muut pääväylät eritasoliittymän	0,100
Maantiet+useampikaistaiset pääkadut	0,300
Alueelliset kokoojakadut	0,400
Paikalliset kokooja- ja tonttikadut	0,500
Muut väylät	0,300

Taulukossa 19 on esitetty eri vaihtoehtojen vaikutukset vuosittaisiin onnettomuuksien määriin, jotka on määritelty tieliikennesuoritteiden vähenemän perusteella. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Taulukko 19. Vaikutukset onnettomuuksien määrään. Vertailu tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen vrt. Ve 0+	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena vrt. Ve 0+	Ve ESTU: Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa A vrt. Ve 0+
Tieliikennesuorite, milj. ajon.km / vuosi	-6,79	-27,75	-152,45
Onnettomuusvähenemä pitkämatkaisessa liikenteessä / vuosi	0,5	2,1	7,6
Onnettomuusvähenemä Helsingin seudun liikenteessä			4,9

Onnettomuusvaikutuksissa on otettu huomioon yleisen turvallisuustilanteen paraneminen alentamalla henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määriä 2,5 prosentilla vuodessa vuoteen 2030 asti hankearviointiohjeen mukaisesti.

2.5.3 Päästöt

Vaihtoehtoissa, joissa junien tarjontaa lisätään, kasvavat myös junaliikenteen energiankulutus ja päästömäärät. Vastaavasti tieliikenteen päästöt vähenevät, kun henkilöautosuoritteet pienenevät. Päästövaikutusten kannalta merkityksellisin ovat muutokset tieliikenteen hiilidioksidipäästöissä. Henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöjen kertoimena laskelmissa on käytetty 92,6 g/km, jossa on otettu maltillisesti huomioon tieliikenteen teknistä kehitystä VTT:n LIPASTO-

järjestelmän perusennusteen mukaisesti. Raideliikenteellä hiilidioksidin päästökertoimena on käytetty 15 g/henkilökilometri.

Taulukossa 20 on esitetty eri vaihtoehtojen vaikutukset liikenteen vuosittaisiin päästökustannuksiin. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Taulukko 20. Vaikutukset liikenteen päästökustannuksiin. Vertailu tehty vertailuvaihtoehtoon nähden.

Päästökustannukset, milj. euroa / vuosi	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen vrt. Ve 0+	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteisena vrt. Ve 0+	Ve ESTU: Espoo–Salo-oikorata ja Salo–Kupittaa A vrt. Ve 0+
Junaliikenteen päästökustannusten kasvu	0	0,15	0,26
Tieliikenteen päästökustannusten pieneneminen	0,05	0,17	0,75
Päästökustannusten pieneneminen yhteensä, milj. euroa / vuosi	0,05	0,02	0,49

Helsinki–Turku nopean junayhteyden hankekokonaisuuden ympäristövaikutusten arviointimenettely YVA:ssa määritellään myös nopean junayhteyden rakentamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt. Nämä päästövaikutukset eivät kuitenkaan sisälly hankearvioinnissa huomioon otettaviin vaikutuksiin, eikä niitä ole ollut käytettävissä tätä hankearviointia laadittaessa.

2.5.4 Melu

Hankkeeseen liittyen on tehty meluselvityksiä Espoo–Salo-oikoradan yleisuunnitelman laadinnan yhteydessä. Myös Salo–Turku-välillä laaditaan tarkasteluja melulta suojattavan asutuksen osalta. Melulta suojattavien henkilöiden lukumäärää ei ole ollut käytettävissä hankearviointia laadittaessa.

2.5.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mittavan rakennustyön tekeminen liikennöidyllä radalla ei ole mahdollista ilman liikennehaittoja. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole olemassa suunnitelmia rakentamisen toteuttamisesta, joten rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu karkeasti Ratahankkeiden arviointiohjeessa kuvatun menetelmän mukaisesti. Suhteelliset haitat liikenteelle ovat kaksiraiteisilla rataosuuksilla yksiraitaisia osuuksia pienemmät.

Rakentamisen kestosta on oletettu seuraavaa:

- Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamisen vaihtoehdon Ve R1 mukaisesti on oletettu kestävän neljä vuotta.
- Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kaksiraiteistamisen vaihtoehdon Ve R2A mukaisesti on oletettu kestävän kahdeksan vuotta, josta osuuden Espoo–Karjaa–Salo on oletettu vievän 4–5 vuotta ja osuuden Salo–Turku 4 vuotta.
- Espoo–Salo-oikoradan ja Salo–Turku-välin kaksiraiteistamisen sisältävän vaihtoehdon Ve ESTU mukaisen kokonaisuuden rakentamisen on oletettu kestävän kahdeksan vuotta. Rakentamisen koko kesto on 6–8 vuotta riippuen rakentamisen vaiheistamisesta. Tästä kuitenkin liikennettä haittaava vaihe kestää vain 4 vuotta, joka vastaa osuuden Salo–Turku toteuttamista.

Taulukossa 21 on esitetty rakentamisen aikaisten vuosittaisten haittojen määrittelyn laskennassa käytetyt lähtöarvot, jotka on saatu ratahankkeiden arviointiohjeesta tilanteelle, jossa rakentamisaikaista työ- ja liikennejärjestelyistä ei ole tarkempaa tietoa. Haittaa kokevien rakentamisen aikaisten matkustajien määräksi on oletettu valtakunnallisen liikenne-ennusteen vuoden 2030 mukainen rataosakohtainen matkustajamäärä. Vaihtoehdossa Ve R1 nykyisen Rantaradan parantamistoimet sijoittuvat välille Salo–Turku, ja niiden on oletettu olevan vaikutuksiltaan samaa tasoa kuin Salo–Turku-välin kaksiraiteistaminen vaihtoehdossa Ve ESTU.

Taulukko 21. Rakentamisen aikaisten vuosittaisten haittojen määrittelyn perusteet ja rakentamisesta tulevat haitat yhtä rakentamisvuotta kohden. Kokonaishaitat saadaan kertomalla vuosittainen haitta rakentamisen kestolla.

	Ve R1: Nykyisen Rantaradan parantaminen	Ve R2A: Rantarata kaksiraiteistaminen	Ve ESTU: Espoo–Salooikorata ja Salo–Turku
Haitan kesto, vuotta	4	8	4
Rakennusaika, kuukautta vuodesta	6	6	6
Haitan kesto työraossa, minuuttia	25	25	25
Palvelutasohaitta, minuuttia	10	10	10
Haitan kesto työraon ulkopuolella, minuuttia	5	5	5
Työraon ulkopuolella kulkevien junien osuus kaikista junista	88 %	88 %	88 %
Matkustajamäärä vuodessa (v. 2030) rakentamisen aikana	1 495 000	1 683 000	1 495 000
Keskimääräinen matka-aika, minuuttia	115	115	115
Ajan arvo, euroa / tunti	10,32	10,32	10,32
Lipun hinta / matka, euroa	12	12	12
Haitta / vuosi, milj. euroa, kuluttajan ylijäämä	1,13	1,27	1,13
Haitta / vuosi, milj. euroa, tuottajan ylijäämä	0,59	0,66	0,59
Haitta rakentamisen ajalla, milj. euroa / vuosi	1,71	1,93	1,71

2.5.1 Yhdyskuntarakenne

Hankearvioinnissa on oletettu, että uuteen Espoo–Salooikorataan perustuvissa vaihtoehdoissa maankäytön kehitys uusien asemanseutujen ympäristössä poikkeaa vertailuvaihtoehdosta. Muissa vaihtoehdoissa, jotka perustuvat nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kehittämiseen, on yhdyskuntarakenteen oletettu olevan samanlainen ilman hanketta ja sen kanssa. Syy tähän on se, että nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen ei merkittävästi muuta sen varrella olevien asemapaikkakuntien junatarjontaa.

2.5.2 Luonnonympäristö ja rakennettu ympäristö

Hankkeella on vaikutuksia luonnonympäristöön etenkin uuteen Espoo–Salooikorataan perustuvassa vaihtoehdossa, joissa toteutetaan uutta rataa kokonaan uuteen maastokäytävään. Näitä vaikutuksia arvioidaan käynnissä olevassa Helsinki–Turku nopean junayhteyden hankekokonaisuuden ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

3 Hankkeen arviointi

3.1 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arvioinnin tehtävänä on antaa kannattavuuslaskelmaa laajempi kuva hankkeen eri vaihtoehtojen välisistä eroista. Tässä hankkeessa vaikuttavuuden arvioinnilla havainnollistetaan kannattavuuslaskelman sisältöä.

Vaikuttavuuden arviointi on tehty vuoden 2040 tilanteessa. Vertailu on tehty vertailuvaihtoehtoon nähden, jossa mm. Espoon kaupunkirata on mukana.

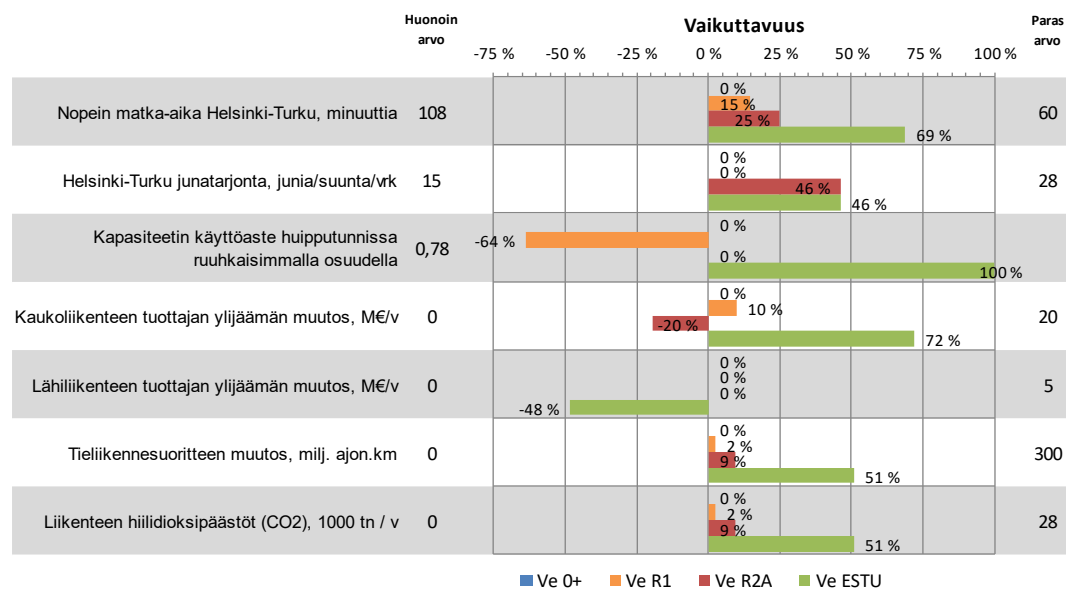
Hankkeen vaikutusta kuvataan seuraavilla mittareilla, jotka on esitetty taulukossa 22.

- nopein matka-aika Helsingin ja Turun välillä, jossa heikoin arvo vastaa nykytilaa ja tavoitearvo vastaa yleisesti esillä ollutta tavoitetta tunnin matka-ajasta Helsingin ja Turun välillä (esim. Turun tunnin juna -hankkeen nimi)
- todennäköinen kaukojunaliikenteen vuorotarjonta Helsingin ja Turun välillä, jossa heikoin arvo vastaa nykytilaa ja tavoitearvo infran mahdollistamaa päiväajan junatarjontaa
- kapasiteetin käyttöaste huipputunnissa, jossa heikoin arvo vastaa nykytilaa ja paras arvo pienintä käyttöastetta, joka vaihtoehtojen joukosta löytyy
- liikenteen tuottamisen taloudellisuus sekä kaukojunaliikenteen että Helsingin ja Lohjan välisen lähijunaliikenteen osalta (liikenteen subventio-tarve, eli liikennöintikustannusten ja lipputulojen välinen ero), jossa heikoin arvo kuvaa kannattamatonta liikennettä ja paras arvo hyvää ja mahdolliseksi arvioitua liikenteen kannattavuutta
- vaikutukset tieliikenteen suoritteeseen, jossa heikoin arvo kuvaa tilannetta, jossa muutoksia ei ole ja paras arvo hyvää, mutta mahdolliseksi arvioitua arvoa
- vaikutukset liikenteen hiilidioksidipäästöihin, jossa heikoin arvo kuvaa tilannetta, jossa muutoksia ei ole ja paras arvo hyvää, mutta mahdolliseksi arvioitua arvoa.

Taulukko 22. Hankkeen vaikuttavuusmittarit.

Tarkasteltava vaikutus (mittari)	Suunta	Suunnitteluarvot					
		Huonoin arvo	Ve 0+	Ve R1	Ve R2A	Ve ESTU	Paras arvo
Nopein matka-aika Helsinki-Turku, minuuttia	MIN	108	108	101	96	75	60
Helsinki-Turku junatarjonta, junia/suunta/vrk	MAX	15	15	15	21	21	28
Kapasiteetin käyttöaste huipputunnissa ruuhkaisimmalla osuudella	MIN	0,78	0,78	0,85	0,78	0,67	0,67
Kaukoliikenteen tuottajan ylijäämän muutos, M€/v	MAX	0	0	2	-4	14	20
Lähiliikenteen tuottajan ylijäämän muutos, M€/v	MAX	0	0	0	0	-2	5
Tieliikennesuoritteiden muutos, milj. ajon.km	MAX	0	0	7	28	152	300
Liikenteen CO ₂ -päästöjen muutos, 1000 tn / v	MIN	0	0	1	3	14	28

Vaihtoehtojen vaikuttavuusmittareiden vertailu on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Tarkasteltujen vaihtoehtojen vaikuttavuusmittareiden vertailu.

Vaikuttavuuden arvioinnin perusteella voidaan todeta, että Espoo–Saloo-oikorataan perustuva vaihtoehto tarjoaa nopeimman matka-ajan. Junien vuorotarjonnan osalta liikennöivien junien määrää rajoittaa hankevaihtoehdoissa ratakapasiteettia enemmän kysynnän määrä, eli periaatteessa kaukojunatarjontaa voisi olla enemmänkin, mutta matkustajien vähäisyys ei puolla lisävuoroja.

Huipputunnin kapasiteetin käyttöasteen luvut kuvaavat iltaruuhkaa osuudella Helsinki–Kauklahti, jonka ratainfra on kaikissa vaihtoehdoissa sama ja vastaa Espoon kaupunkiradan toteutumisen jälkeistä tilannetta. Kapasiteetin käyttöasteen kannalta uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuva vaihtoehto on vaikuttavuudeltaan parhain, mutta tämä johtuu osaltaan siitä, että kyseisessä vaihtoehdossa on käytössä uusi eurooppalainen kuluvalvontajärjestelmä ETCS, jonka ansiosta junien minimijunavälejä on oletettu voitavan lyhentää neljästä minuutista kolmeen minuuttiin. Kapasiteetin käyttöasteeseen vaikuttaa sovellettu aikataulumalli tarkasteltavassa tunnissa, joten myös tämän vaikuttavuusmittarin tulos on vain yksi, mutta suuruusluokaltaan oikea, esimerkki toteutuvasta käytöstä.

Tuottajan ylijäämää tarkastellessa Espoo–Saloo-oikorataan perustuva vaihtoehto on kaukoliikenteen liikennöitsijälle houkutteleva, sillä nopea liikenne on tehokasta liikennöidä ja junamatkustajien määrä kasvaa. Sitä vastoin Espoo–Saloo-oikoradan myötä käynnistettäväksi kaavailtu lähijunaliikenne Lohjalle ei ole hankearvioinnissa käytettävien liikennöintikustannusten ja lipputulojen yksiköarvojen perusteella laskettujen vaikutusten mukaan itsekannattavaa. Tämä on hyvin tyypillinen kaupunkiseutujen joukkoliikenteen ominaisuus, jota julkinen taho useissa tapauksissa järjestää ja rahoittaa.

Junaliikenteen kehittäminen vähentää tieliikennettä, jolla on myönteisiä vaikutuksia myös päästöihin. Espoo–Saloo-oikorataan perustuva vaihtoehto vähentää eniten tieliikennettä, ja siten myös hiilidioksidipäästöjä.

3.2 Kannattavuuslaskelma

3.2.1 Yleistä

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehtojen hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa hankkeen käyttöönottovuodeksi eli perusvuodeksi on oletettu vuosi 2030. Vaikutuksia tarkastellaan 30 vuoden laskentajakson ajan, joten laskentajaksona toimivat vuodet 2030–2059.

Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotusperusteet. Osa hankevaihtoehdon myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista jää siten laskelmien ulkopuolelle.

3.2.2 Kustannukset ja hyödyt

Investointikustannukset tässä tarkastelluille vaihtoehdoille on esitetty luvussa 1.2.6., jossa ne on ilmoitettu kustannusindeksillä 130 (vuosi 2010 = 100). Kannattavuuslaskelmassa investointikustannus on muutettu vuoden 2013 hintatasoon kustannusindeksillä 111,9 (vuosi 2010 = 100). Syy muunnokseen on se, että hankkeen rahamääräisiksi muutettujen hyötyjen hintataso on sekin vuosi 2013.

Investointikustannus on jaettu tasan rakennusvuosille, ja tällä ajalle on kannattavuuslaskelmassa laskettu rakentamisen aikaisia korkoja.

Hankkeen hyödyt ja haitat on määritelty luvussa 2 määritetyllä tavalla.

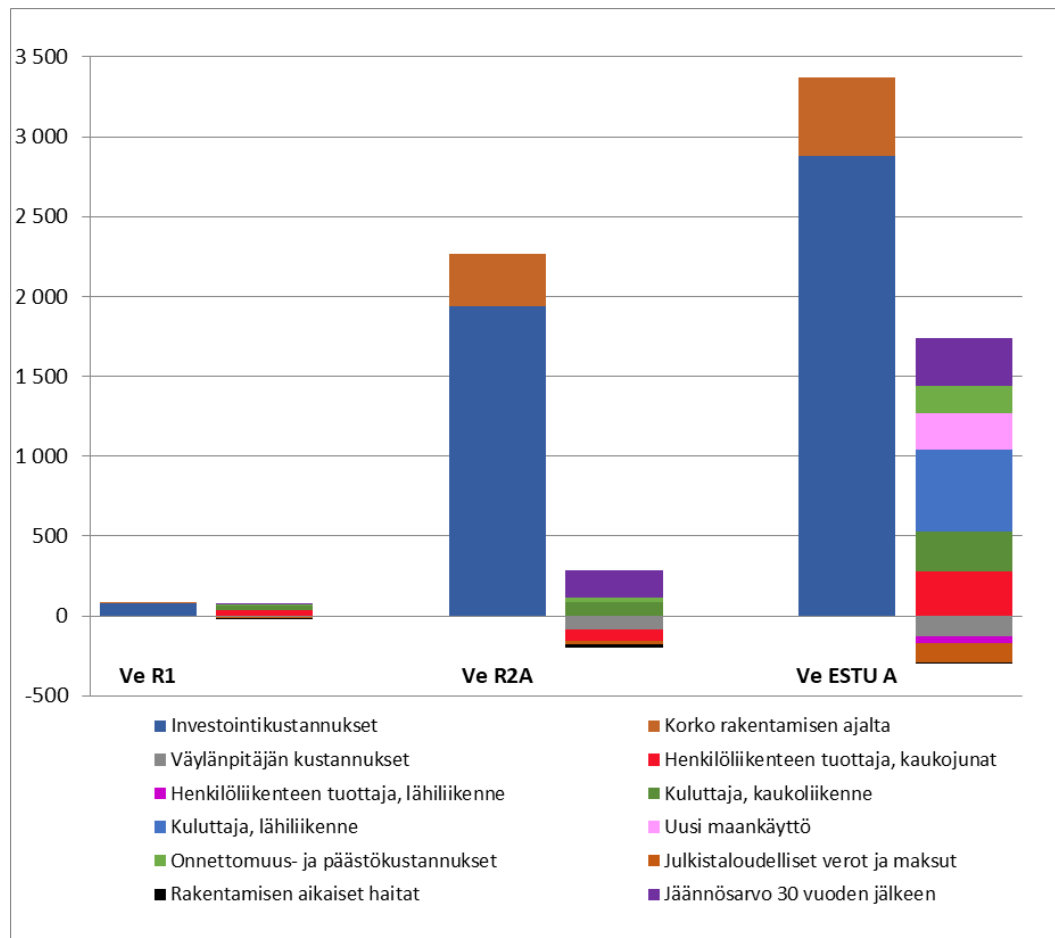
3.2.3 Hyöty-kustannussuhde

Suomessa perinteinen hankkeiden yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden tunnusluku on hyöty-kustannussuhde (H/K), jossa hankkeen nykyarvoisia hyötyjä on suhteutettu investointikustannuksiin. Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 prosentin laskentakorolla käyttöönottohetkeen. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhintoja on nostettu 1,125 prosentilla vuodessa hankkeen käyttöönottovuodesta alkaen ratahankkeiden hankearviointiohjeen mukaisesti. Taulukossa 23 on esitetty tarkasteltujen hankevaihtoehtojen kannattavuuslaskelmien yhteenveto.

Taulukko 23. Kannattavuuslaskelman yhteenveto.

Diskontatut kustannukset ja hyödyt (M€)	Ve R1	Ve R2A	Ve ESTU A
KUSTANNUKSET (K)			
Investointikustannus vrt. vertailu-ve v. 2013 tasossa	80,5	1 880,0	2 820,3
Korko rakentamisen ajalta (korkokanta 3,5 %)	7,3	321,6	482,4
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	87,8	2 201,6	3 302,7
HYÖDYT (H) diskontattuna korkokannalla 3,5 %			
Väylänpitäjän kustannusmuutokset			
Kunnossapitokustannukset	-6,4	-82,4	-126,1
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	37,8	-75,1	229,5
Kaukojunien liikennöintikustannusten muutos	11,5	-175,6	-95,9
Kaukojunien lipputulojen muutos	26,3	100,5	371,9
Uudenmaan liikennöintikustannusten muutos			-134,5
Uudenmaan lipputulojen muutos			88,0
Kuluttajan ylijäämän muutos	28,4	85,0	994,3
Nykyiset kaukojunamatkustajat yhteensä	27,7	78,5	202,8
<i>Kaukojunaliikenteen aikakustannussäästöt</i>	27,7	78,5	193,0
<i>Kaukojunaliikenteen palvelutasohyödyt</i>	0,0	0,0	9,8
Siirtyvät ja uudet kaukojunamatkustajat	0,6	6,4	51,5
Nykyiset Uudenmaan joukkoliikennematkustajat yhteensä			424,5
<i>Helsingin seudun aikakustannussäästöt</i>			398,0
<i>Helsingin seudun palvelutasohyödyt</i>			26,4
Siirtyvät ja uudet Uudenmaan joukkoliikennematkustajat			49,6
Asemanseutujen uuden maankäytön hyödyt			230,0
Tieliikenteen aikakustannussäästöt (Uusimaa)			36,0
Onnettomuuskustannusten muutos	6,9	27,7	160,2
Tieliikenteen onnettomuudet	6,9	27,7	160,2
Päästökustannusten muutos	1,0	0,5	10,9
Junaliikenteen päästöt	0,0	-3,3	-5,8
Tieliikenteen päästöt	1,0	3,9	16,6
Melukustannusten muutos, EI ARVIOTA	0	0	0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-6,9	-20,3	-116,4
Henkilöjunien erityisverot ja maksut	0,0	7,8	11,9
Tieliikenteen polttoaine- ja arvonlisäverot	-9,0	-36,3	-166,5
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	2,1	8,3	38,2
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	7,5	179,4	306,1
Rakentamisen aikaiset haitat	-7,3	-17,1	-7,3
HYÖDYT YHTEENSÄ	61,0	97,7	1451,3
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K) 2030	0,70	0,04	0,44

Kuvassa 20 on esitetty vaihtoehtoittain kustannusten ja hyötyjen jakautuminen pääluokkiin ja niiden keskinäiset suhteet.



Kuva 20. *Vaihtoehtojen kustannusten ja hyötyjen jakautuminen pääluokkiin.*

Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamisen vaihtoehdon (Ve R1) hyöty-kustannussuhde on 0,70. Vastaavasti nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kaksiraiteistamisen vaihtoehdon (Ve R2A) hyöty-kustannussuhde on 0,04. Rantaradan kaksiraiteistamisen vaihtoehdossa liikennöinniltä puuttuu liiketaloudellinen kannattavuus.

Espoo–Salooikorataan ja Salo–Turku-välin kaksiraiteistamiseen perustuvan vaihtoehdon (Ve ESTU) hyöty-kustannussuhde on 0,44. Tässä vaihtoehdossa lähijunaliikennettä on tuettava julkisin varoin, eli subventoitava. Uudelleen nykyiset joukkoliikennematkustajat ovat tässä vaihtoehdossa suurin hyötyjen saaja, jota korostaa tässä vaihtoehdossa tapahtuvaksi oletettu asemanseutujen maankäytön kehittyminen. Vaikutukset tieliikenteen ruuhkautumiseen ja päästöihin ovat pienet, mutta onnettomuuskustannussäästöt ovat tuntuvat.

3.2.4 Herkkyystarkastelut

Kannattavuuslaskelmasta on tehty herkkyystarkasteluita, jotka antavat tietoa laskelmiin sisältyvistä epävarmuustekijöistä. Herkkyystarkastelut tehdään vertaamalla laskelman kannalta kriittisten tekijöiden vaikutusta hankkeen peruslaskelman tunnuslukuihin. Herkkyystarkasteluita on tehty seuraavien tekijöiden suhteen:

Piikkiön oikaisu:

- Salon ja Turun välinen kaksoisraiteen linjauksella on vaihtoehtoja (linjausvaihtoehdot A ja B) Piikkiön kohdalla, sisältäen oikaisuja myös Hajalessa ja Kriivarissa

Investointikustannus:

- investointikustannuksen suuruus: +5 % – -10 % (ei perustu todelliseen käsitykseen investointikustannuksen epävarmuudesta)

Liikenteen kysyntä:

- kaukojunaliikenteen kysynnän muutos +10 % – -25 %, joista jälkimmäinen vastaisi kaukojunaliikenteen kysynnän pysymistä ennallaan
- uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa uusien asemien maankäyttö jää puoleen oletetusta.

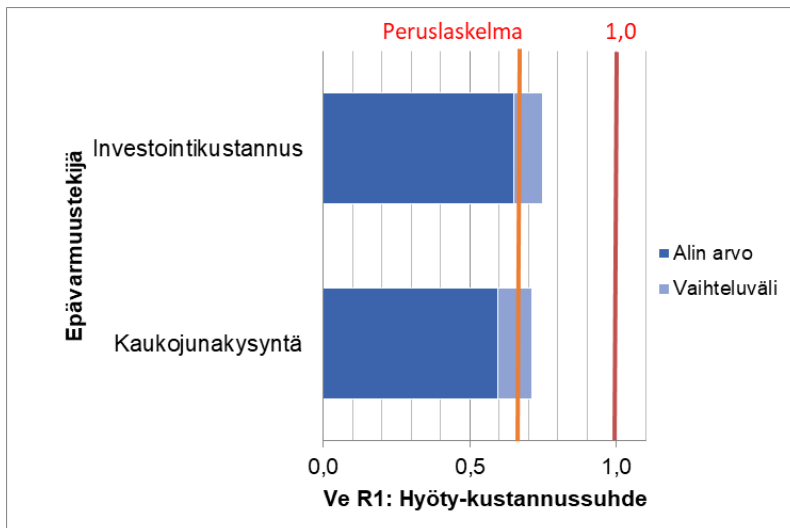
Herkkyystarkasteluiden tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa 24. Herkkyystarkasteluiden oleellinen tulos on se, että hyöty-kustannussuhde ei missään tarkastelussa tilanteessa saavuta arvoa yksi, mikä on yhteiskuntataloudellisen laskelman kannattavuusraja.

Piikkiön oikaisu linjausvaihtoehdon B mukaisesti parantaa jonkin verran hankkeen kannattavuutta, sillä nykyistä ratalinjaa seuraavaan linjausvaihtoehtoon A verrattuna se tarjoaa nopeammat matka-ajat.

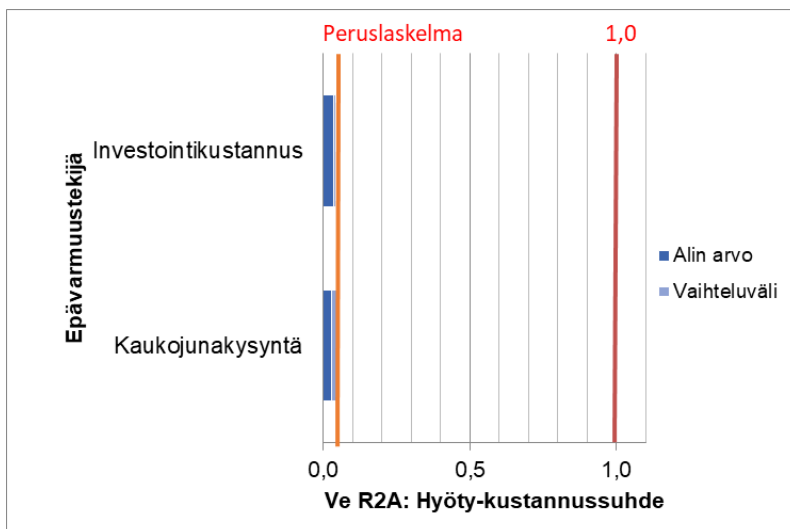
Taulukko 24. Kannattavuuslaskelman herkkyystarkasteluja.

HERKKYYSTARKASTELUITA	Ve R1	Ve R2A	Ve ESTU
Peruslaskelman hyöty-kustannussuhde (H/K)	0,70	0,04	0,44
Piikkiön oikaisu			0,45
Investointikustannus 5 % suurempi	0,66	0,04	0,42
Investointikustannus 10 % pienempi	0,77	0,05	0,49
Kaukojunaliikenteen kysynnän muutos 10 % suurempi	0,73	0,04	0,45
Kaukojunaliikenteen kysynnän muutos 25 % pienempi	0,61	0,03	0,40
Uusien lähijuna-asemien maankäyttö jää puoleen oletetusta			0,40

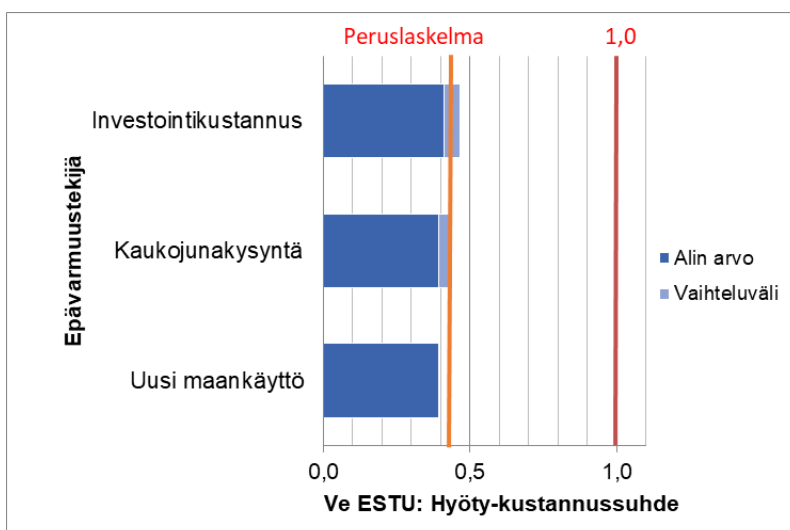
Kuvissa 21, 22 ja 23 on havainnollistettu herkkyystarkastelujen mukaista epävarmuutta hyöty-kustannussuhteen osalta.



Kuva 21. Herkkyystarkastelut nykyisen Karjaan kautta kulkevan Ranta-radan parantamiselle Ve R1.



Kuva 22. Herkkyystarkastelut nykyisen Karjaan kautta kulkevan Ranta-radan kaksiraiteistamiselle Ve R2A.



Kuva 23. Herkkyystarkastelut Espoo–Salo-oikoradalle ja kaksiraiteiselle Salo–Turku-välille Ve ESTU.

3.3 Toteutettavuuden arviointi

Tarkastelluista vaihtoehdoista uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvan vaihtoehtoon investointikustannus on hyvin suuri. Liikenne- ja viestintäministeriön johdolla neuvotellaan Turun tunnin juna -hankeyhtiön perustamisesta hankkeista hyötyvien kuntien ja muiden julkisomisteisten yhteisöjen kanssa. Neuvoteltavan hankeyhtiön tehtävänä on hankkeeseen liittyvä suunnittelu ja sen rahoittaminen rakentamisvalmiuteen asti. Hankkeen rahoittamistavasta ei ole päätöksiä.

Merkittävin hankkeeseen ja sen vaikutuksiin liittyvä epävarmuus liittyy Espoon ja Salon välisen oikoradan varteen kaavailtuun uuteen maankäyttöön osuudella Espoo–Lohja. Tämän kuntien suunnitelmien mukaisen tavoitteellisen maankäytön toteutumisen aikatauluun ja laajuuteen liittyy epävarmuutta, mikä vaikuttaa hankkeella tavoiteltavien vaikutusten toteutumiseen.

Hankearvioinnissa on oletettu, että suunnitelmien mukainen lähijunaliikenne Helsingin ja Lohjan välillä toteutuu. Lisäksi on oletettu, että Espoon ja Salon välisen oikoradan toteutuessa nykyiselle Karjaan kautta kulkevan Rantaradalle jää junaliikenteen palveluita. Toteutuvasta liikennöinnistä ei tässä suunnitteluvaiheessa ole tarkempia suunnitelmia olemassa. Lähi- ja taajamajunaliikenteen toteutumiseen vaikuttaa oleellisesti se, missä määrin liikennettä ollaan valmiita subventoimaan julkisin varoin.

Hanketta voidaan toteuttaa vaiheittain. Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahden välillä sekä Turun ratapihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen muutostyöt sisältyvät valtion sekä Helsingin seudun ja Turun kaupunkiseudun väliin MAL-sopimuksiin 2020–2031. Näiden toteuttamisen jälkeen Helsingin ja Turun välistä junayhteyttä voidaan kehittää nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamisen vaihtoehtoon Ve R1 mukaisilla toimilla, mm. Salo–Hajala kaksoisraiteella, joka on hyödyllinen, vaikka joskus myöhemmin toteutettaisiinkin Espoon ja Salon välinen uusi oikoratayhteys. Salon ja Turun välisen rataosuuden kehittäminen palvelee myös nykyistä liikennettä. Helsingin ja Turun välinen matka-aika lyhenee merkittävästä vasta silloin, kun Espoon ja Salon välinen oikorata on käytössä.

Hanke on maakuntakaavojen ja yleiskaavojen periaatteiden mukainen. Hankkeella on vaikutuksia luonnonympäristöön uuteen Espoo–Salo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa, joissa toteutetaan uutta rataa kokonaan uuteen maastokäytävään. Näitä vaikutuksia arvioidaan käynnissä olevassa Helsinki–Turku nopean junayhteyden hankekokonaisuuden ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

3.4 Hankkeen arvioinnin päätelmät

Hankkeen tavoitteena on lyhentää Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa ja laajentaa näiden kaupunkien työssäkäynti- ja työmarkkina-alueita. Hanke mahdollistaa myös Helsingin seudun lähijunaliikenteen palveluiden laajentamisen. Hankevaihtoehdot toteuttavat hankkeen tavoitteita.

Kaikki tarkastellut vaihtoehdot lyhentävät Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa. Suurin matka-aikaa lyhentävä vaikutus on kokonaan uuden Espoon ja Salon välisen oikoratayhteyden sisältävällä vaihtoehdolla Ve ESTU, joka mahdollistaa myös Helsingin ja Lohjan välisen lähijunaliikenteen aloittamisen. Helsingin seudun lähijunaliikenteen käyttäjät ovat tässä vaihtoehdossa merkittävin hyötyjä saava joukko.

Vaihtoehdot Ve R2A ja Ve ESTU, joissa toteutetaan merkittävästi uutta kaksoisraidetta, mahdollistavat Helsingin ja Turun välisen junatarjonnan lisäämisen. Tarvetta lisätarjonnalle on lähinnä ruuhkatunteina, sillä muina aikoina nykyinen tarjonta on riittävää kysyntään nähden. Uudet kaksoisraideosuudet pienentävät myös ratakapasiteetin käyttöastetta ruuhka-aikoina. Koko vuorokauden tasolla tarkasteltuna ratakapasiteetista ei nykytilanteessa ole pulaa.

Kaukojunaliikenteen operoinnin kannalta vaihtoehdot, jotka lyhentävät Helsingin ja Turun välistä matka-aikaa, ovat kannattavia, sillä junaliikenteen operointikustannukset pienenevät ja kasvavien matkustajamäärien ansiosta lipputulot kasvavat. Lähi- ja taajamajunaliikenteen järjestämisessä yhteiskunnalta saatava tuki on oleellisessa asemassa, sillä kaupunkiseutujen lähijunaliikenne ei tyypillisesti ole itsekannattavaa.

Hankkeen vaikutukset liikenteen päästöihin on myönteisiä, mutta hyvin pieniä.

Hankearvioinnissa mukana olleet vaihtoehdot eivät tässä esitettyjen laskelmien perusteella ylitä yhteiskuntataloudellista kannattavuusrajaa. Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamiseen perustuvaa vaihtoehtoa lukuun ottamatta hyöty-kustannussuhteet jäävät hyvin kauas kannattavuusrajasta, joka on 1,0. Hanketta voidaan toteuttaa vaiheittain. Hankekokonaisuuden suuret kustannukset huomioiden hankkeen toteuttamisen aloittaminen niistä osuuksista, joiden kannattavuus on parhain, on perusteltua.

Espoon kaupunkiradan, Turun ratapihan ja Kupittaa–Turku-kaksoisraiteen jälkeen seuraavaksi kannattavin osa on tarkastelun perusteella nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantaminen Ve R1, jonka hyöty-kustannussuhde on 0,70. Tässä vaihtoehdossa toteutettavat osuudet, kuten kaksoisraideosuus välillä Salo–Hajala, hyödyttävät myös Espoo–Saloo-oikorataan perustuvia vaihtoehtoja.

Nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan kokonaisuudessaan kaksiraiteistaminen on tarkastelun perusteella ylimitoitettu ja hyvin kannattamaton. Tämän vaihtoehdon hyöty-kustannussuhde on 0,04. Kaksiraiteinen rata nykyisellä linjauksella vaikuttaa olevan ylimitoitettu sekä ratainfraan että junaliikenteen tarjonnan osalta matkustajamääriin ja hyötyihin nähden. Ylimitoitettu junatarjonta johtuu siitä, että kyseisessä vaihtoehdossa on sama kaukojunatarjonta kuin uuteen Espoo–Saloo-oikorataan perustuvassa vaihtoehdossa, jotta vertailua voitaisiin tehdä näiden vaihtoehtojen välillä. Mikäli tämän vaihtoehdon ratainfraa ja junatarjontaa sopeutetaan paremmin kysyntää vastaavaksi, lähestyy se ominaisuuksiltaan nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan parantamiseen perustuvaa vaihtoehtoa Ve R1.

Varsinaisen Helsingin ja Turun välisen nopean ratayhteysvaihtoehdon, jossa toteutetaan Espoon ja Salon välinen uusi oikorata ja kaksiraiteistetaan Salo–Kupittaa-rata, hyöty-kustannussuhde on 0,44. Kokonaisuutta voidaan toteuttaa vaiheittain aloittamalla Salon ja Turun välisen rataosuuden kehittämisellä, joka

palvelee myös nykyistä liikennettä ja luo osaltaan edellytyksiä Salon ja Turun välisen lähijunaliikenteen järjestämiselle. Hyötyjä Helsingin ja Turun välisen matka-ajan merkittävästä lyhenemisestä saadaan vasta silloin, kun Espoon ja Salon välinen oikorata on käytössä.

Oletettu maankäytön kehittyminen vaikuttaa Espoon ja Salon väliseen oikorataan perustuvan vaihtoehdon hyödyllisyyteen. Uuden maankäytön toteutumisen aikatauluun ja laajuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Lisäksi on epävarmaa, millainen junatarjonta tulisi Helsingin ja Lohjan välisessä junaliikenteessä olemaan. Lohjalle ulottuvan lähijunaliikenteen järjestämistapa ja kytkeytyminen alueella liikennöivään markkinaehtoiseen linja-autoliikenteeseen vaatisi tarkempaa suunnittelua. Lisäksi nykyisen Karjaan kautta kulkevan Rantaradan junatarjonnan toteutuminen on epävarmaa tilanteessa, jossa Helsingin ja Turun välinen kaukojunaliikenne on siirtynyt reitille Espoo–Lohja–Salo.

Hankkeen kannattavuuden kannalta haasteena ovat suuret investointikustannukset etenkin Espoo–Lohja–Salo-oikoradan sisältävän vaihtoehdon osalta. Hankkeen kannattavuus paranee, mikäli matkustajia on ennakoitua enemmän ja Salo–Turku kaksoisraiteen osuutta rakennetaan jo nykyliikenteen käyttöön, ennen Espoo–Salo oikorataa. Kysynnän kasvu edellyttäisi erittäin voimakkaita liikennepoliittisia toimia, jotka lisäisivät junaliikenteen kysyntää.

4 Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma

Ympäristövaikutusten seurantaohjelman lisäksi ehdotetaan, että rataosuudella seurattavat ja arvioitavat asiat olisivat seuraavat:

- Junaliikenteen määrä (lähi- ja kaukojunaliikenne sekä tavarajunat)
- Matkustajamäärät (lähiliikenne ja kaukoliikenne)
- Kauko- ja lähijunien matka-ajat
- Junaliikenteen häiriöiden määrä ja vaikutukset
- Asemien määrä ja maankäyttö (asukkaat ja työpaikat) asemien ympäristössä.

Seurantaa varten on syytä kerätä tarvittavat tiedot hankkeen käyttöönottovuodelta sekä sen jälkeen viiden vuoden välein. Lisäksi heti hankkeen valmistuttua tehdään arviointi hankkeen teknisten ratkaisujen ja kustannusten toteutumisesta.

Lähteet

Liikenne- ja viestintäministeriö 2020. [Kohti digitaalista ja älykästä rautatieliikennettä – Digirata-selvityksen loppuraportti](#). Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:6.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. [Valtakunnallinen liikenteen mallijärjestelmä - Selvitys mallijärjestelmän kehittämisen edellytyksistä ja vaihtoehtoja](#). Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 8/2020.

Liikennevirasto 2013. [Ratahankkeiden arviointiohje](#). Liikenneviraston ohjeita 15/2013.

Liikennevirasto 2015. [Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013](#). Liikenneviraston ohjeita 1/2015.

Liikennevirasto 2016. [Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen ja hankearvioinnin päivitys](#). Liikenneviraston suunnitelmia 4/2016.

Liikennevirasto 2018. [Valtakunnalliset liikenne-ennusteet](#). Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018.

UIC (Union Internationale des Chemins de fer) 2013. Code 406, Second Edition, June 2013. 56 s.

Väylävirasto 2019a. [Capacity and Punctuality in Railway Investment Socio-Economic Assessment](#) (Kapasiteetin ja täsmällisyyden arviointi ratahankkeiden hankearvioinneissa). Väyläviraston tutkimuksia 5/2019.

Väylävirasto 2019b. [Helsinki–Turku nopea junayhteys – Liikenteelliset tarkastelut](#). Väyläviraston julkaisuja 45/2019.

Väylävirasto 2019c. [Rantaradan kehittämisselvitys](#). Väyläviraston julkaisuja 54/2019.

Väylävirasto 2019d. [Rautatieliikenteen häiriökirjausten syykoodiston käyttö-käsikirja](#). Ohje. Väylä 1520/07.01.00/2019.

Väylävirasto 2020a. [Helsinki–Turku-käytävän junaliikenteen matkustusennusteet ja liikennöintimallien vertailu](#). Väyläviraston julkaisuja 26/2020.

Väylävirasto 2020b. [Kaukoliikenteen matkat vuonna 2019](#). 18.2.2020.

Väylävirasto 2020c. Väyläviraston analytiikkaportaali. Vaatii käyttöoikeudet.



Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-317-808-3
www.vayla.fi